NUOVA ELETTRONICA

Anno 16 - n. 94

RIVISTA MENSILE
2/84 Sped. Abb. Postale Gr. 4°/70

CHIAMATA SELETTIVA
per ricetrasmettitori

DIVISORI programmabili
per circuiti a PLL

AMPLIFICATORE Hi-Fi
da 15 - 30 Watt

Ricevere le ONDE CORTE
con un ricevitore OM



Un preciso TERMOSTATO

CERCAFILI per impianti ELETTRICI

L. 3.000

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia, 19 - BOLOGNA
Telefono (051) 46.11.09

Stabilimento Stampa
ROTOOFFSET
ELLEBI
FUNO - (BO)

Distribuzione Italia
PARRINI e C s.r.l.
Roma - Piazza Indipendenza, 11/B
Tel. 4992

Ufficio Pubblicità
MEDIATRON
Via Boccaccio, 43 - Milano
Tel. 02/46.93.953

Direttore Generale
Montuschi Giuseppe

Direttore Responsabile
Righini Leonardo

Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 5056 del 21/2/83

RIVISTA MENSILE

N. 94 - 1984

ANNO XVI
MARZO

COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori.
Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e da un disegno (anche a matita) dello schema elettrico.
L'articolo verrà pubblicato sotto la responsabilità dell'autore, pertanto egli si dovrà impegnare a rispondere ai quesiti di quei lettori che realizzato il progetto, non saranno riusciti ad ottenere i risultati descritti.
Gli articoli verranno ricompensati a pubblicazione avvenuta. Fotografie, disegni ed articoli, anche se non pubblicati non verranno restituiti.

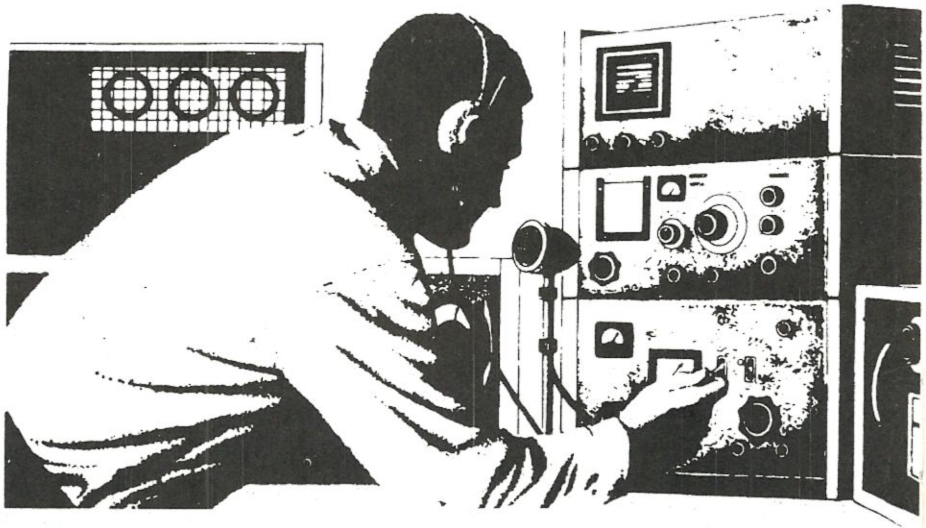
È VIETATO

I circuiti descritti su questa Rivista, sono in parte soggetti a brevetto, quindi pur essendo permessa la realizzazione di quanto pubblicato per uso dilettantistico, ne è proibita la realizzazione a carattere commerciale ed industriale.

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI
Italia 12 numeri L. 30.000
Estero 12 numeri L. 50.000

Numero singolo L. 3.000
Arretrati L. 3.000



SOMMARIO

Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)

Gli amplificatori di bassa frequenza sono ormai "regno" quasi esclusivo degli "audiofili" e l'evoluzione in questo campo ha portato da una parte alla realizzazione di schemi sempre più sofisticati e perfezionamenti tali, da soddisfare anche le richieste più esigenti ma, d'altro canto, non ha certamente favorito il fattore costo, anche se ampiamente giustificato dall'alta qualità del prodotto.

Abbiamo perciò accolto le richieste di molti nostri lettori indirizzando la nostra ricerca verso uno schema di amplificatore "LOW-COST" cercando di favorire al massimo l'economicità della realizzazione senza dover necessariamente rinunciare a quel livello di fedeltà di riproduzione a cui ormai siamo abituati. Proprio per questo motivo abbiamo adottato una soluzione con finale a "DARLINGTON", intermedia fra i costosi finali HEX-FET e i normali finali a transistor che non avrebbero potuto dare quelle caratteristiche di potenza e qualità che noi desideravamo.
La potenza da noi scelta per questo amplificatore, 15 watt con casse da 8 ohm e 30 watt con casse da 4 ohm, risponde a caratteristiche di "media" ottimale

FINALE Hi-Fi da 15-30 Watt

Un amplificatore di bassa frequenza da 15-30 Watt con banda passante da 10 a 80.000 Hz e distorsione inferiore allo 0,05% utile per coloro che necessitano di un finale di media potenza versatile e sicuro, per tutte le applicazioni di bassa frequenza in cui fedeltà ed economia di acquisto sono fattori di uguale importanza.

fra costo e qualità. Non è infatti necessario avere delle casse di grande capacità (e di elevato costo!!) per poter resistere e riprodurre fedelmente i 50/100W di potenza che i vari amplificatori di B.F. sono in grado di erogare (il salto di prezzo fra casse da 30W e casse di questa potenza è decisamente considerevole e, alcune volte è la causa principale che scoraggia l'acquisto di tutto un impianto). La potenza erogata da questo amplificatore è comunque più che sufficiente a "sonorizzare" ugualmente qualunque ambiente "familiare" o di dimensioni maggiori senza alcun problema.

Il circuito che presentiamo è in versione mono ma è ovvio che, realizzandone due esemplari, è possibile ottenere un finale stereo da 15+15 watt o da 30+30 watt a seconda logicamente delle casse che vengono collegate.

SCHEMA ELETTRICO

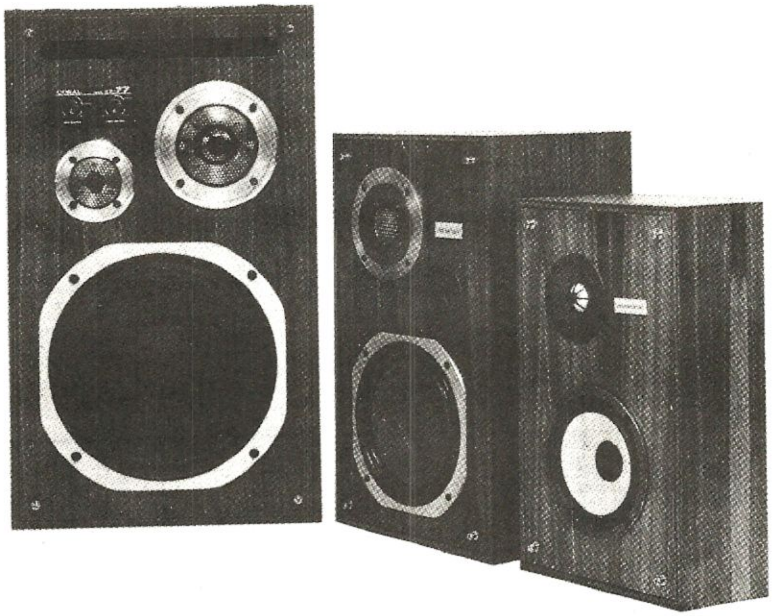
In fig. 1 abbiamo riportato lo schema elettrico dell'amplificatore.

Il segnale, proveniente da un preamplificatore, da un mixer o da una qualsiasi altra fonte di bassa frequenza, viene applicato alla base del primo transistor preamplificatore, un PNP tipo 2N.3963. Dal collettore di TR1 il segnale giunge alla base del transistor TR2, un NPN di media potenza tipo BD 139. Sul collettore di TR2 avremo così disponibile un segnale di ampiezza sufficiente a pilotare i due transistor finali TR4 e TR5. Questo finale è un classico amplificatore di potenza in simmetria complementare e, come si può notare, i due emettitori dei transistor TR4 (darlington NPN tipo BDX53) e TR5 (darlington PNP tipo BDX54), sono collegati al condensatore d'uscita C12 tramite le resistenze a filo da 3-5 watt, indicate nello schema elettrico con le sigle R13 ed R14.

Il transistor TR4 amplifica la semionda positiva del segnale mentre il transistor TR5 amplifica la corrispondente semionda negativa. Il segnale viene ricomposto sommando le due semionde attraverso le due resistenze R13 ed R14 e perciò, nel punto di giunzione di queste due resistenze, è presente il segnale amplificato che, attraverso il condensatore elettrolitico C12, può essere applicato ad un altoparlante.

Il transistor TR3, collegato sulle basi dei due finali, svolge nel circuito due importantissime funzioni.

Agendo sul trimmer R11 è possibile regolare la corrente a riposo che deve scorrere nei due finali (40 mA) in modo da portare questi due transistor nella migliore condizione di lavoro. La seconda funzione è quella di controllare la temperatura dell'amplificatore e ridurre, all'aumentare della temperatura, il valore della corrente di polarizzazione che scorre nei finali dell'amplificatore. Infatti, come potete vedere nello schema pratico di montaggio di fig. 3, il transistor TR3 è montato nel mezzo dell'aletta di raffreddamento sulla quale sono montati anche i transistor finali e quindi, in diretto contatto "termico" con i finali di potenza. Se in tale circuito non fosse presente il transistor TR3, all'aumentare della temperatura, aumenterebbe di conseguenza anche la corrente di polarizzazione che scorre in questi transistor aumentando ulte-





con DARLINGTON

Le principali caratteristiche tecniche di questo amplificatore sono:

Segnale d'ingresso	**350 mV**
Impedenza d'ingresso	**100.000 ohm**
Carico in uscita	**4-8 ohm**
Tensione alimentazione	**35-45 Volt**
Max assorbimento su 4 ohm	**800 mA**
Max assorbimento su 8 ohm	**450 mA**
Potenza in uscita su 4 ohm	**30 Watt**
Potenza in uscita su 8 ohm	**15 Watt**
Fattore di smorzamento	**(maggiore) 100**
Corrente a riposo	**40 mA**
Banda passante	**10 Hz/80.000 Hz**
Distorsione armonica	**(minore) 0.05%**

riormente il calore di quest'ultimo. Così facendo, si otterrebbe il cosiddetto "effetto valanga", che porterebbe immediatamente alla distruzione dei due finali.

Risultando TR3 collegato "termicamente" ai due finali TR4 e TR5, all'aumentare della temperatura questo transistor provvede automaticamente a diminuire la corrente che scorre sui finali, eliminando così il pericolo di mettere fuori uso i due transistor TR4 e TR5 per l'eccessivo calore generato dal circuito.

La polarizzazione in continua dello stadio finale è affidata alla rete resistiva costituita dal trimmer R1 e dalle resistenze R2-R3-R4 ed R7.

Agendo sul trimmer R1 infatti, si varia il valore della tensione continua presente sulla base di TR1 e, di conseguenza, si sposta il valore in continua presente sull'emettitore di quest'ultimo. Attraverso la resistenza R7, tale valore di tensione viene portato al punto comune di collegamento delle due resistenze R13 ed R14, alle quali fanno capo gli emitter dei due transistor finali. Il valore della tensione in questo punto dipende perciò, in ultima analisi, dalla posizione del trimmer R1 che andrà regolato, come vedremo più in dettaglio nelle note di taratura, per ottenere sulla giunzione delle due resistenze R13 ed R14, metà della tensione di alimentazione.

Questa regolazione, analogamente a quella relativa alla corrente di riposo, è molto semplice da effettuare e proprio grazie a tale semplicità, il fun-

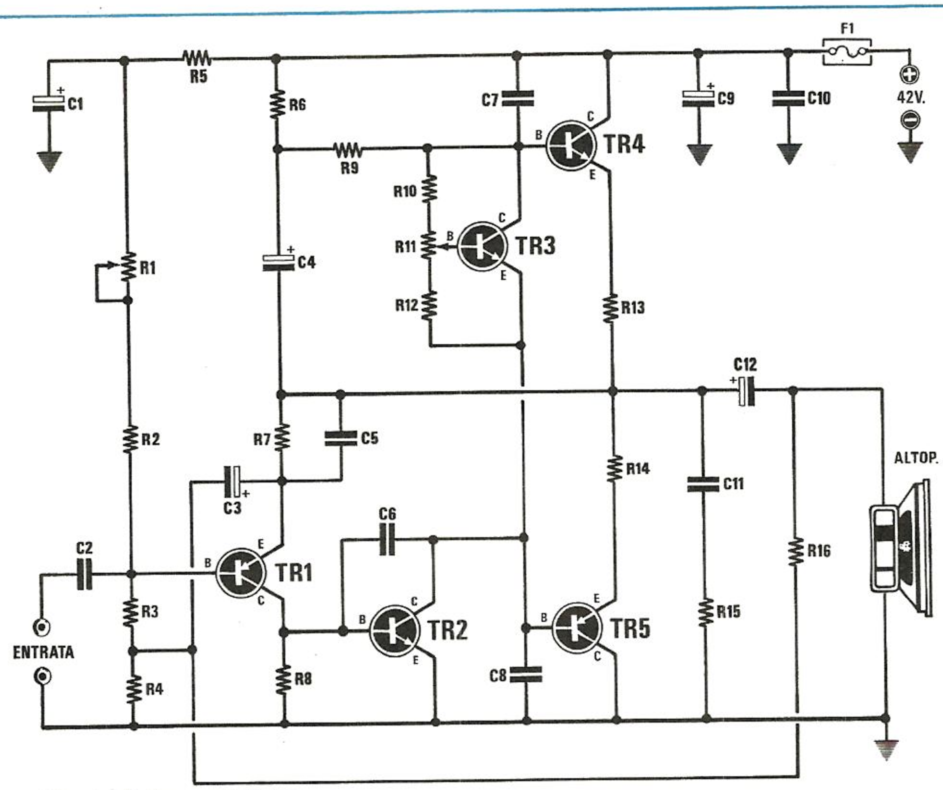


Fig. 1 Schema elettrico.

ELENCO COMPONENTI LX.620

R1 = 100.000 ohm trimmer
R2 = 150.000 ohm 1/4 watt
R3 = 220.000 ohm 1/4 watt
R4 = 47 ohm 1/4 watt
R5 = 100.000 ohm 1/4 watt
R6 = 1.000 ohm 1/4 watt
R7 = 3.300 ohm 1/4 watt
R8 = 1.200 ohm 1/4 watt
R9 = 2.700 ohm 1/4 watt
R10 = 1.500 ohm 1/4 watt
R11 = 1.000 ohm trimmer
R12 = 680 ohm 1/4 watt
R13 = 1 ohm 3-5 watt
R14 = 1 ohm 3-5 watt
R15 = 10 ohm 1/2 watt
R16 = 2.700 ohm 1/4 watt
C1 = 4,7 mF elettr. 50 volt
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 470 mF elettr. 50 volt
C4 = 470 mF elettr. 50 volt
C5 = 330 pF a disco
C6 = 56 pF a disco
C7 = 100 pF a disco
C8 = 100 pF a disco
C9 = 470 mF elettr. 50 volt
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 2.200 mF elettr. 50 volt
TR1 = PNP tipo 2N.3963
TR2 = NPN tipo BD.139
TR3 = NPN tipo BC.237
TR4 = NPN tipo BDX.53
TR5 = PNP tipo BDX.54
F1 = fusibile 1,6 amper
Altoparlante 4-8 ohm

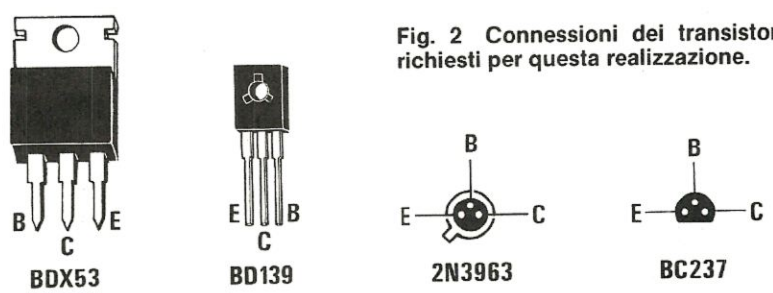


Fig. 2 Connessioni dei transistor richiesti per questa realizzazione.

zionamento del circuito si rivela estremamente affidabile.

Il segnale di bassa frequenza amplificato raggiungerà così, tramite il condensatore C12, l'altoparlante collegato all'uscita. Ai capi dell'altoparlante troviamo inserita la rete di retroazione costituita da R16-R4 e C3.

Questo circuito, oltre a stabilizzare il funzionamento dell'amplificatore, ne determina anche il guadagno. Infatti, osservando lo schema elettrico di fig. 1, si può notare che una piccola parte del segnale presente sull'uscita, viene prelevato dal partitore resistivo costituito da R16 ed R4 e riportato, attraverso il condensatore C3, sull'emettitore del transistor TR1.

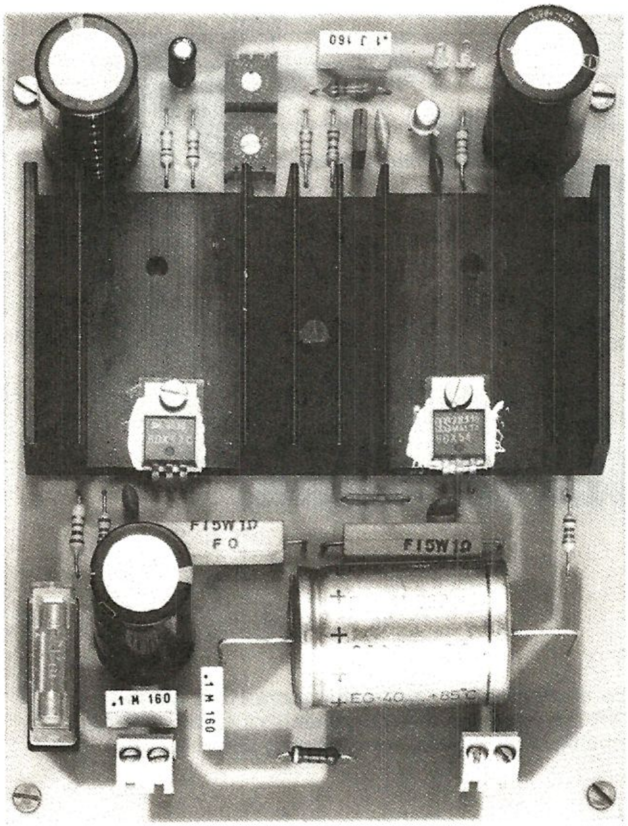
In questo modo, si limita dinamicamente il guadagno dello stadio di ingresso e perciò si limita anche il guadagno di tutto l'amplificatore.

Variando il valore della resistenza R16, si modificano perciò le caratteristiche dell'amplificatore: aumentandolo, si aumenta il guadagno ma, contemporaneamente, si riduce la banda passante e si aumenta la distorsione mentre, al contrario, diminuendo tale resistenza si aumenta la banda passante e si migliora la distorsione ma, ovviamente, si riduce la potenza ottenibile in uscita.

I valori da noi riportati per R16 ed R4 sono quelli che ci hanno permesso di ottenere il miglior rapporto fra potenza di uscita e distorsione.

La rete R/C costituita da R15 e C11 e collegata nella giunzione delle due resistenze R13 ed R14, serve a compensare, su tutta la banda passante, le variazioni di impedenza dell'altoparlante. In questo modo, l'amplificatore "vede" all'uscita un carico di valore sempre costante e si ottiene così una maggiore linearità della risposta in frequenza dell'amplificatore stesso.

I condensatori ceramici C7 e C8, collegati fra base e collettore di TR4 e TR5, sono indispensabili per prevenire eventuali autoscillazioni su frequenze ultrasoniche che, anche se non udibili attraverso l'altoparlante, potrebbero surriscaldare i due finali. Per quanto riguarda l'alimentazione del circuito, non è necessario utilizzare tensioni stabilizzate in quanto, l'amplificatore è in grado di funzionare correttamente con una qualunque tensione continua non stabilizzata compresa fra 38 e 45 volt. L'alimentatore che noi consigliamo è costituito semplicemente da un trasformatore con un secondario da 30 volt - 2,5 amper per poter così alimentare contemporaneamente una coppia di amplificatori nell'eventualità si voglia realizzare un finale stereo. La tensione alternata disponibile sul secondario del trasformatore, viene raddrizzata dal



Come si presenta a montaggio ultimato l'amplificatore descritto in articolo. Si noti al centro dell'aletta di raffreddametno il corpo del transistor TR3 e agli estremi dell'aletta i due darlington di potenza BDX53 e DBX54 con i terminali ripiegati ad L. Non dimenticate di porre sotto ai due finali la mica isolante inserita nel kit.

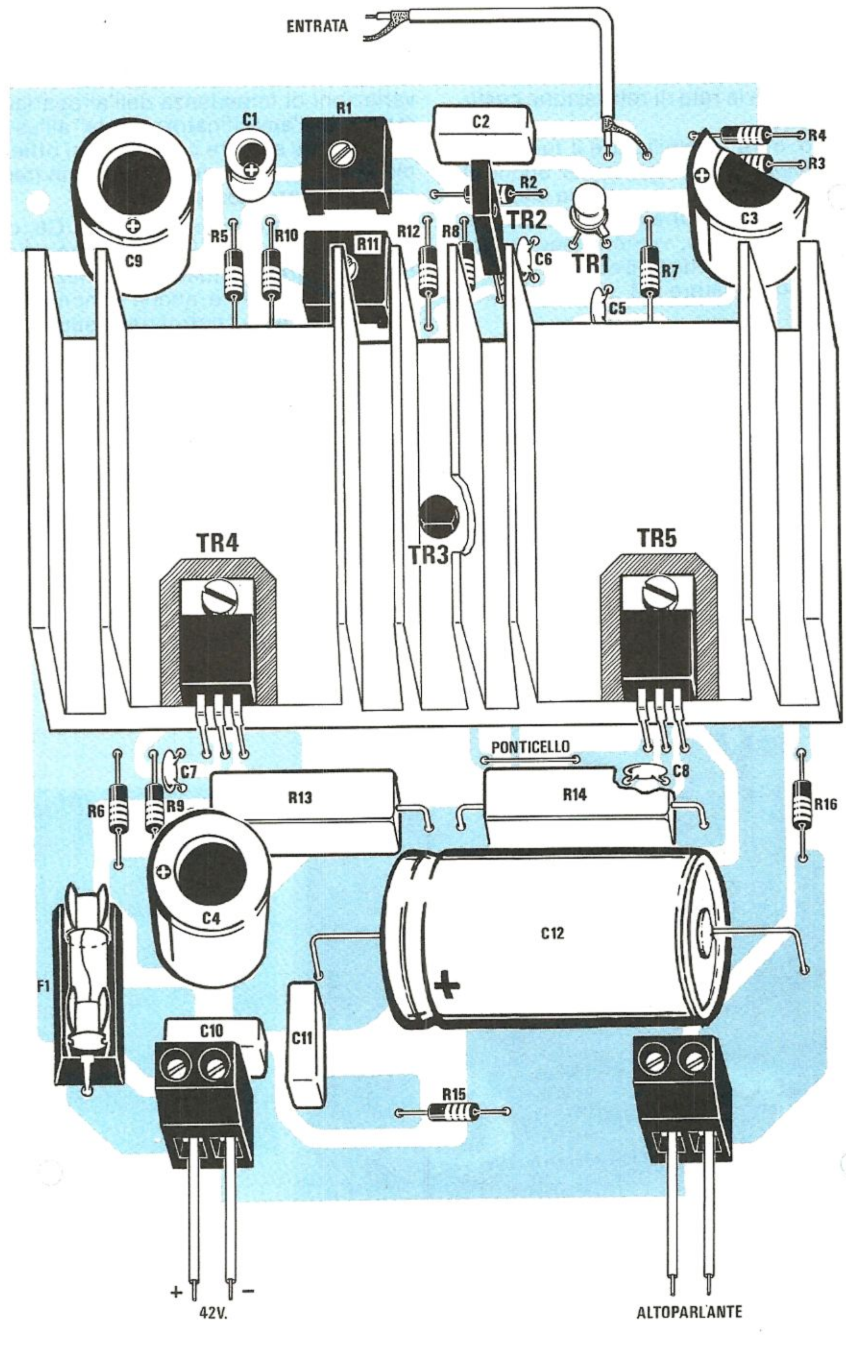


Fig. 3 Schema pratico di montaggio dell'amplificatore Hi-Fi da 15-30 watt. Ricordatevi che TR4 deve essere montato a sinistra mentre TR5 a destra. Si notino le miche isolanti presenti sotto il corpo dei due finali.

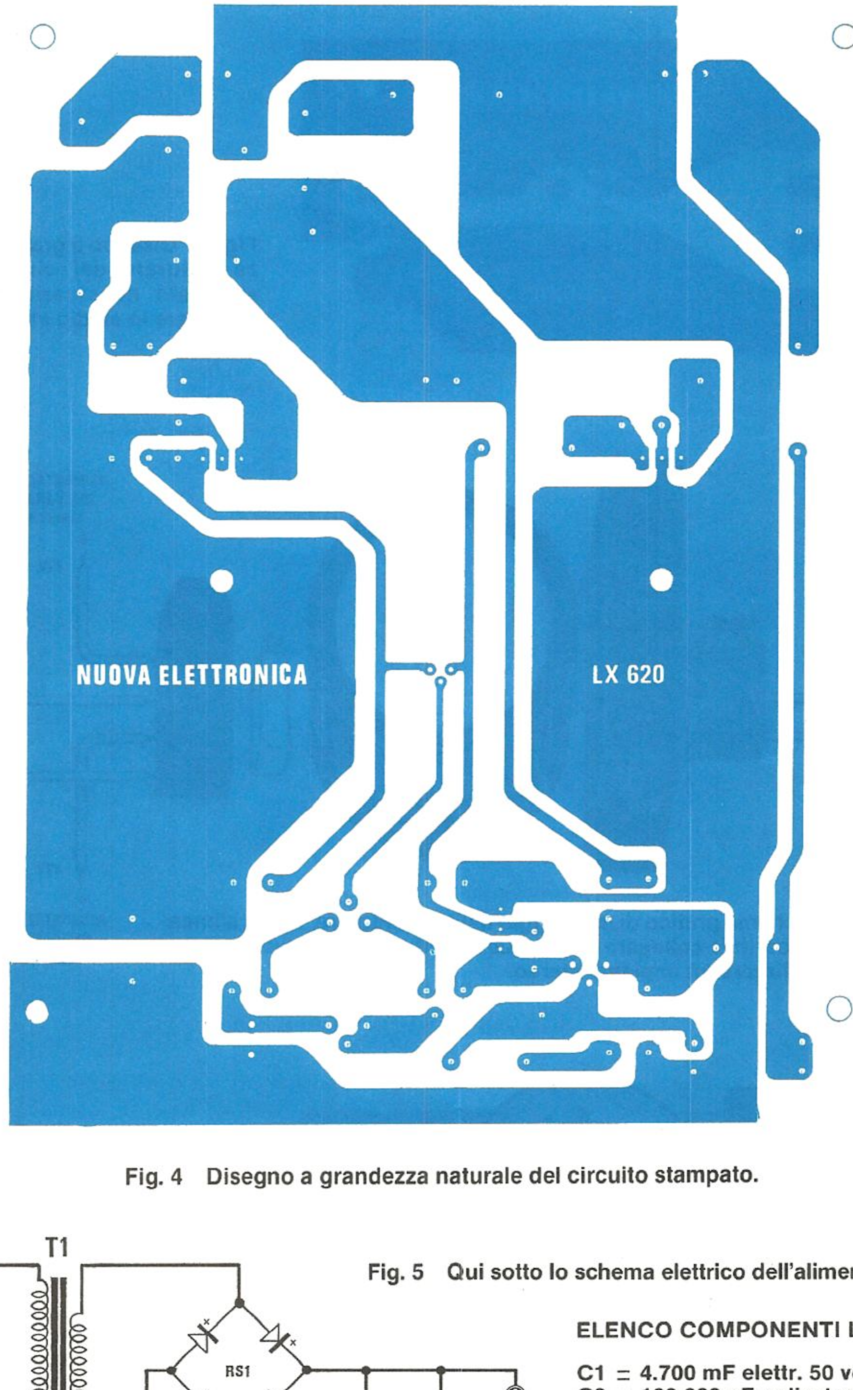


Fig. 4 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato.

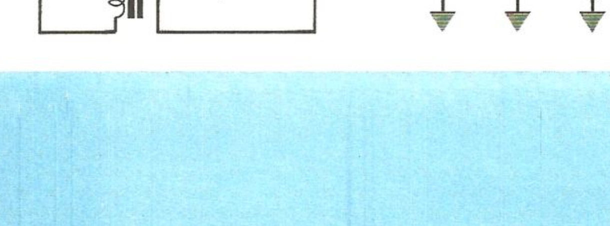


Fig. 5 Qui sotto lo schema elettrico dell'alimentatore.

ELENCO COMPONENTI LX.621

C1 = 4.700 mF elettr. 50 volt
C2 = 100.000 pF poliestere
RS1 = ponte raddr. 80 volt 5 amper
T1 = Trasformatore prim. 220 volt
Sec. 30 V. - 2,5 A. (n. 621)

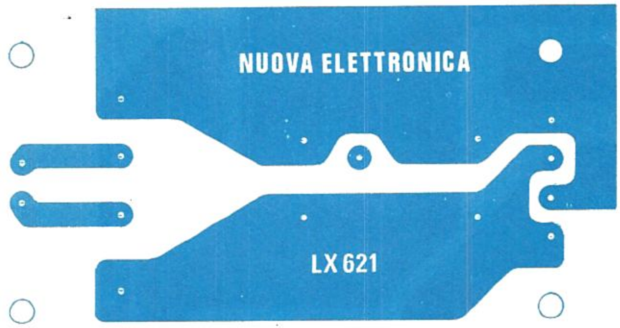


Fig. 6 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato necessario per realizzare lo stadio alimentatore.

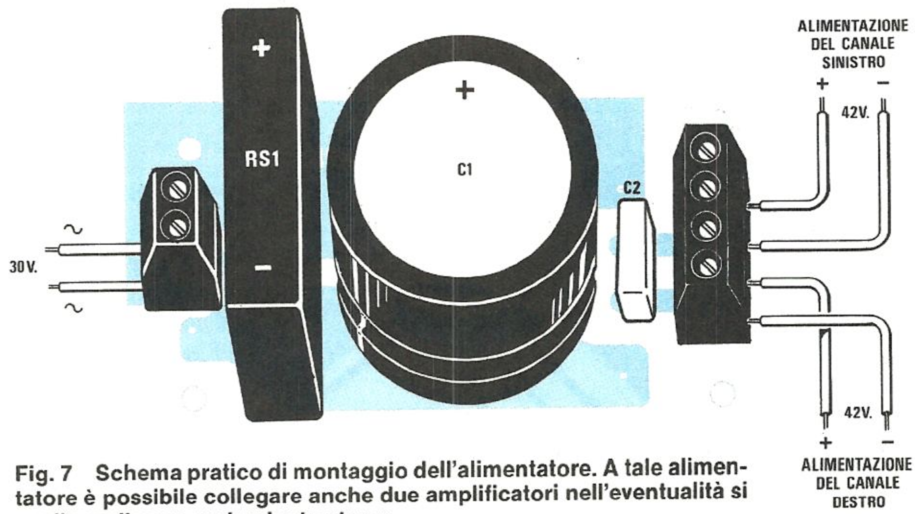
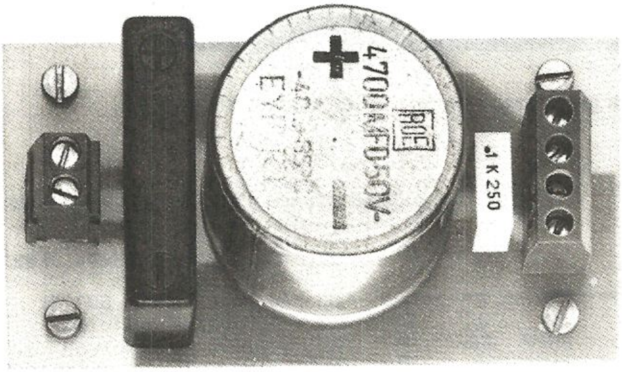


Fig. 7 Schema pratico di montaggio dell'alimentatore. A tale alimentatore è possibile collegare anche due amplificatori nell'eventualità si voglia realizzare un impianto stereo.



Nel montare il ponte raddrizzatore e il condensatore elettrolitico controllate che i terminali positivi siano rivolti come vedesi nella foto.

ponte RS1 tipo B80/C5000 ottenendo così una tensione continua di 42-43 Volt che viene filtrata tramite i due condensatori elettrolitici C.1 e C.2 (vedi fig. 5).

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica di questo amplificatore non presenta alcuna difficoltà. Una volta in possesso del circuito stampato siglato LX.620, visibile a grandezza naturale in fig. 4, inserite su di esso tutte le resistenze tenendo sollevate di circa un millimetro dalla superficie di tale stampato, le due resistenze a filo R13 ed R14. Successivamente, eseguite, con uno spezzone di filo di rame, il ponticello presente fra l'aletta di raffreddamento e la resistenza R14. Proseguendo nel montaggio, inserite i due trimmer R1 ed R11. Poichè i due involucri sono identici sia nella forma che nel colore, dovrete controllare, sul bordo dell'involucro, il valore riportato.

Il trimmer da 1.000 ohm (1 K) deve essere collocato vicino all'aletta di raffreddamento mentre quello da 100.000 (100 K) verso l'esterno dello stampato.

Fatto questo, montate i pochi condensatori ceramici e poliestere, e poi i cinque condensatori elettrolitici facendo attenzione, per ognuno di essi, a rispettare l'esatta polarità.

Giunti a questo punto, montate tutti i transistor, compresi i due finali di potenza a darlington. Per primo montate il transistor TR2, tipo BD.139 e poichè questo ha i piedini disposti "in linea", se non si presta un po' di attenzione, si può facilmente collocarlo a rovescio. Controllate perciò, prima di saldarlo, che il lato metallico dell'involucro sia rivolto verso i due trimmer R1 ed R11.

Dopo questo potrete montare TR1, controllando che la tacca di riferimento sia rivolta verso la resistenza R7.

Prima di montare i due transistor finali TR4 e TR5 sulla relativa aletta di raffreddamento, inserite a fondo nello stampato il transistor TR3 in modo che il suo involucro risulti a contatto con la superficie del circuito stampato.

Questa operazione è molto importante in quanto, una volta montata l'aletta, questo transistor non solo dovrà inserirsi precisamente nel foro presente al centro dell'aletta stessa, ma il suo corpo dovrà anche rimanere a contatto con il metallo dell'aletta.

È importante, in tale circuito, usare esclusivamente dei transistor BC.237 che abbiano i terminali disposti a triangolo e **non in linea** in quanto, in quest'ultimo caso, non sarebbe più possibile inserire a fondo il transistor sullo stampato. A questo punto, posizionate l'aletta di raffreddamento in modo da far combaciare i due fori sulla parte piana del dissipatore con i due corrispondenti fori sullo stampato e quindi, inserite i due transistor finali interponendo, fra transistor e aletta, una mica isolante. Diversamente, mettendo in contatto i collettori dei due transistor attraverso il metallo dell'aletta, si creerebbe un cortocircuito fra il positivo e la massa. Il tutto dovrà poi essere fissato con una vite passante da 3 mm in modo da fissare contemporaneamente anche l'aletta allo stampato. Fatto questo, potete terminare il montaggio del circuito, inserendo il portafusibile da stampato e saldando i due connettori a vite a due vie, uno per l'altoparlante e l'altro per l'alimentazione, ed infine i due capicorda per l'ingresso del segnale di bassa frequenza.

NOTE DI TARATURA

Per tarare questo amplificatore, è sufficiente disporre di un normale tester in grado di misurare tensioni e correnti continue.

Dopo aver collegato all'uscita un altoparlante da 4-8 ohm, cortocircuitate il connettore di ingresso per evitare che il circuito capti del segnale indesiderato, cosa che falserebbe le operazioni di taratura.

Prima di fornire tensione, ruotate il cursore del trimmer R11 in senso antiorario, in modo che la base del transistor TR3 risulti cortocircuitata verso la resistenza R10.

Così facendo, avrete predisposto il circuito per il minimo assorbimento di corrente. Portate poi a circa metà corsa il cursore del trimmer R1 e collegate il tester, commutato sulla portata 50 volt fondo scala, tra la massa e il positivo di alimentazione e, collegando l'alimentatore all'amplificatore, leggete il valore esatto della tensione di alimentazione, sempre mantenendo alimentato il circuito.

Portate ora i puntali del tester fra massa ed il terminale positivo del condensatore elettronico C12 e regolate R1 fino ad ottenere una lettura di tensione pari esattamente alla metà della tensione di alimentazione precedentemente letta.

Fatto questo, collegate il tester in serie all'alimentazione, predisposto per letture in corrente continua con fondo scala di 50-100 mA. Alimentate ora l'amplificatore e, agendo sul trimmer R1, portate il valore di lettura della corrente a 40 mA. Terminate queste semplici operazioni, il vostro amplificatore e già tarato e pronto a funzionare.

Collegatelo ad un preamplificatore e subito constaterete come, con poca spesa, si possa realizzare un ottimo finale Hi-Fi in grado di soddisfare ogni vostra esigenza.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il materiale necessario per la realizzazione di questo progetto, cioè circuito stampato siglato LX.620, resistenze, condensatori, transistor, trimmer e aletta di raffreddamento .... L. 28.000

Il solo circuito stampato siglato LX.620 .. L. 7.000

Tutto il materiale necessario per la realizzazione dell'alimentatore cioè circuito stampato siglato LX.621, condensatori, ponte raddrizzatore, morsettiere e trasformatore n. 621 .... L. 32.000

Il solo circuito stampato siglato LX.621 .. L. 1.800

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

Vi sarà certamente capitato di avere necessità di preamplificare un segnale di BF, prelevato da una qualsiasi sorgente, di 5 - 10 - 20 - 40 volte e di sfogliare inutilmente riviste su riviste senza riuscire a trovare uno schema semplice e nello stesso tempo affidabile che facesse al caso vostro.

A dire il vero, neanche noi abbiamo mai pensato ad una simile evenienza, eppure sarebbe estremamente utile disporre di un circuito a bassa distorsione di cui si conosca esattamente il guadagno e che possa essere facilmente alimentato con qualsiasi tensione.

per un guadagno variabile compreso tra 1 e 40 volte.

Poichè la massima ampiezza che possiamo prelevare all'uscita di questo circuito si aggira sugli 8 volt picco-picco, vale a dire 2,8 volt efficaci, applicando ad esempio in ingresso un segnale di 0,1 volt picco-picco sull'uscita sarà presente un segnale massimo di:

0,1 x 40 = 4 volt picco picco

mentre, applicando un segnale di 0,5 volt picco-picco il guadagno del preamplificatore non potrà

Quante volte, dovendo preamplificare il segnale di un microfono, di un generatore, di un pick-up, o di qualsiasi altra sorgente di BF, cercando e ricercando non siete riusciti a trovare un progetto semplice, a bassa distorsione e di preciso funzionamento? Basta cercare! Da oggi, avrete a disposizione due semplici amplificatori di BF che risolveranno ogni vostro problema.

DUE SEMPLICI

Se c'è stata una lacuna da parte nostra, è giunto il momento di colmarla ed è quello che ci proponiamo di fare presentandovi questi due semplici schemi.

Si tratta di due preamplificatori, di cui, il primo, che utilizza due fet, dispone di un guadagno fisso di 40 volte e risulta quindi idoneo per preamplificare segnali molto deboli che non superino come ampiezza i 75 millivolt, pari a 0,075 Volt.

Dotandolo di un trimmer sull'ingresso, in modo da dosare l'ampiezza del segnale da preamplificare, affinchè sul gate non giunga mai un segnale maggiore di 75 millivolt, è ovvio che è possibile amplificare anche dei segnali di 200 - 300 millivolt.

Poichè il segnale applicato all'ingresso viene amplificato di 40 volte, applicando 75 millivolt, all'ingresso, in uscita sarà presente una tensione di circa 3 Volt picco-picco, vale a dire 1,05 volt efficaci (ricordiamo che per passare dal valore picco-picco di una tensione alternata, al suo valore efficace, basta moltiplicare il primo per 0,35, in pratica:

Veff = Vpp x 0,35 infatti:

3 x 0,35 = 1,05

Il secondo preamplificatore utilizza, invece, un fet ed un transistor e, come il precedente, accetta in ingresso segnali molto deboli, inferiori a 0,075 Volt, ma anche segnali di ampiezza maggiore, come ad esempio di 0,5 - 1 - 2 - 5 volt in quanto, in questo caso, anzichè dosare il segnale applicato all'ingresso, si può predisporre il preamplificatore risultare maggiore di 16 volte, infatti:

8 : 0,5 = 16 volte

Analogamente, se il segnale applicato sull'ingresso risultasse di 2 volt picco-picco, se non si vuole ottenere in uscita un segnale distorto non è possibile amplificare più di:

8 : 2 = 4 volte

Generalmente però, quando si ha la necessità di utilizzare un preamplificatore, si ha a che fare con segnali piuttosto deboli (dai 20 millivolt ai 200 millivolt massimi), per cui potrete indifferentemente scegliere tra questi due circuiti quello che secondo le vostre esigenze risulta il più idoneo.

PREAMPLIFICATORE A DUE FET LX.610

Lo schema che vi presentiamo (vedi fig. 1) è in grado di fornire un guadagno in tensione di circa 40 volte con una banda passante che va da 10 Hz ad oltre 200.000 Hz ed una distorsione armonica inferiore allo 0,1%.

In breve, riportiamo qui di seguito le caratteristiche principali di questo circuito:

Tensione Alimentazione	**= da 9 e 20 Volt**
Assorbimento	**= 8 milliamper**
Banda passante	**= da 10 Hz a 200.000 Hz**
Impedenza d'ingresso	**= 1 Megaohm**
Impedenza d'uscita	**= 5.000 ohm**
Distorsione armonica	**= 0,1%**
Max segnale d'uscita	**= 3 Volt picco-picco**



preamplificatori di BF

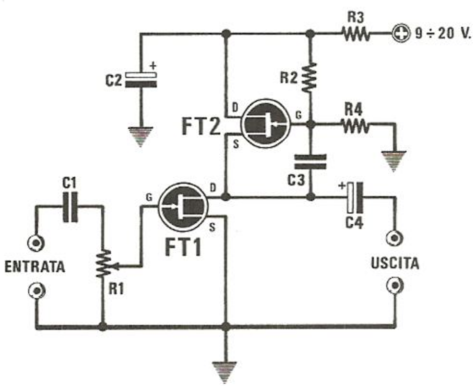


Fig. 1

ELENCO COMPONENTI LX.610

R1 = 1 megaohm trimmer
R2 = 1 megaohm 1/4 watt
R3 = 150 ohm 1/4 watt
R4 = 1 megaohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100 mF elettr. 25 volt
C3 = 1 mF poliestere
C4 = 10 mF elettr. 25 volt
FT1 = fet tipo BF.244
FT2 = fet tipo BF.244

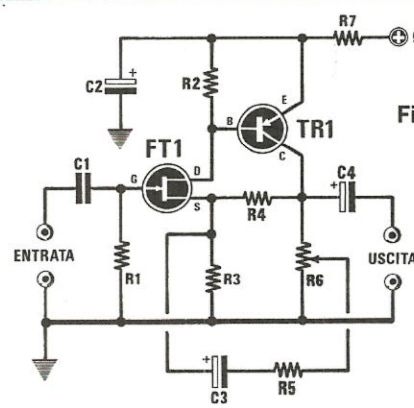


Fig. 2

ELENCO COMPONENTI LX.611

R1 = 1 megaohm 1/4 watt
R2 = 3.300 ohm 1/4 watt
R3 = 2.700 ohm 1/4 watt
R4 = 6.800 ohm 1/4 watt
R5 = 100 ohm 1/4 watt
R6 = 1.000 ohm trimmer
R7 = 100 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100 mF elettr. 25 volt
C3 = 47 mF elettr. 25 volt
C4 = 10 mF elettr. 25 volt
FT1 = fet tipo BF.244
TR1 = PNP tipo BC.328

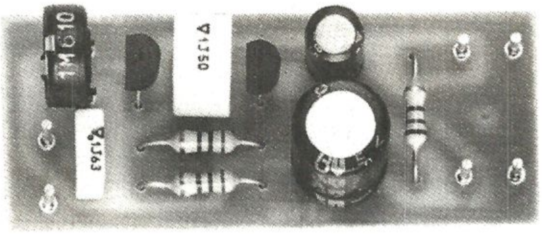


Foto del preamplificatore visibile in fig. 1 che impiega due fet.

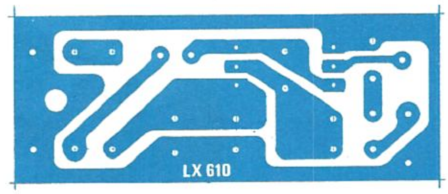


Fig. 3 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato.

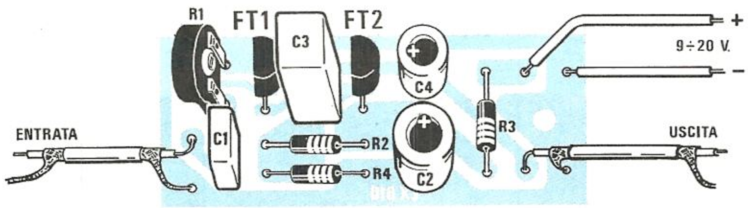


Fig. 4 Schema pratico di montaggio.

Il segnale di BF applicato sulle boccole d'ingresso tramite il condensatore C1, raggiunge il trimmer d'ingresso R1 necessario per dosarne l'ampiezza, infatti, il massimo segnale possibile da applicare sul GATE di FT1, se vogliamo evitare qualsiasi distorsione, non deve mai risultare superiore a 0,075 volt picco picco, per cui se all'ingresso dovesse presentarsi un segnale di ampiezza maggiore, bisognerebbe ridurre tale ampiezza agendo appunto sul trimmer R1.

Pertanto, questo preamplificatore è particolarmente adatto per amplificare segnali deboli come quelli provenienti da un microfono o da un pick-up magnetico, oppure segnali più forti generati da un pick-up piezoelettrico o da un sintonizzatore AM-FM.

Dal cursore di questo trimmer, il segnale giunge poi direttamente sul GATE di FT1 che provvede ad amplificarlo.

Il secondo fet, FT2, collegato sull'uscita di FT1 viene utilizzato principalmente per fornire ad FT1 la giusta polarizzazione affinchè questa si mantenga sempre costante, per qualsiasi segnale, permettendo così ad FT1 di trovarsi sempre nelle migliori condizioni di lavoro.

Questa configurazione permette di ottenere una elevata linearità, un elevato guadagno, con una bassissima distorsione, senza che venga messo in atto nessun tipo di controreazione o di polarizzazione di SOURCE per FT1.

Il segnale presente sul DRAIN di FT1, tramite il condensatore elettrolitico C4, raggiunge le boccole d'uscita dalle quali viene prelevato per pilotare qualsiasi amplificatore di BF.

Questo preamplificatore, non richiede per la sua alimentazione una tensione stabilizzata, quindi è possibile collegarlo direttamente all'alimentatore dell'amplificatore o dell'apparecchiatura alla quale viene collegato, purchè anche quest'ultima eroghi una tensione compresa tra 9 e 20 volt a tutto vantaggio della semplicità della realizzazione e della versatilità del circuito.

Considerato inoltre il basso consumo, nulla impedisce di alimentarlo direttamente anche con una normale pila tipo radio, da 9 volt.

PREAMPLIFICATORE CON UN FET ED UN TRANSISTOR LX.611

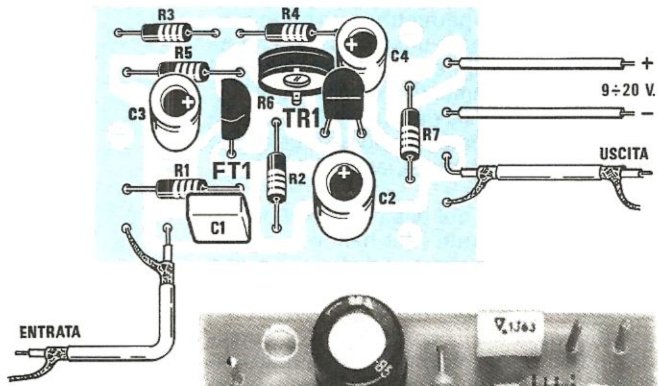
Questo secondo preamplificatore, il cui schema elettrico è visibile in fig. 2, utilizza un fet ed un transistor accoppiati in continua ai quali è stato aggiunto un controllo di guadagno variabile (vedi trimmer R6) che permette di scegliere, a seconda della posizione in cui viene ruotato di amplificare da un minimo di "1" ad un massimo di "40" volte.

Le caratteristiche principali di questo preamplificatore sono riportate in tabella:

Tensione Alimentazione	**= 9 a 20 volt**
Assorbimento a riposo	**= 7 milliamper**
Banda passante	**= da 10 a 100.000 Hz**
Impedenza d'ingresso	**= 1 Megaohm**
Impedenza d'uscita	**= 500 ohm**
Distorsione armonica	**= 0,1%**
Max segnale d'uscita	**= 8 Volt picco-picco**

Il segnale applicato sulle boccole di "entrata tramite il condensatore C1, raggiunge direttamen-





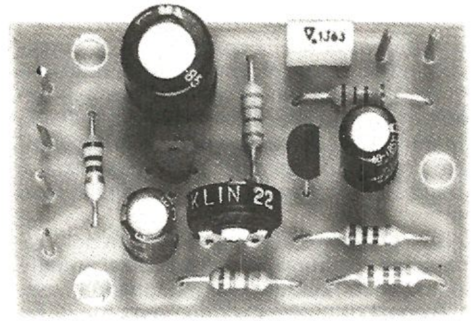


Fig. 5 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato.

Fig. 6 Schema pratico di montaggio del preamplificatore con fet + transistor riportato in fig. 2. Di lato la foto del preamplificatore montato.

te il GATE del fet FT1.

Dal DRAIN di questo fet, il segnale amplificato passa poi sulla base di TR1 per subire un'ulteriore amplificazione. Per limitare l'ampiezza del segnale d'uscita, anzichè attenuare con un trimmer, il segnale d'ingresso applicato sul GATE di FT1, è preferibile agire sul guadagno di tutto il preamplificatore variando il tasso di controreazione.

Ruotando infatti il cursore del trimmer R6 verso massa, il guadagno del preamplificatore, risulta massimo, cioè di 40 volte, mentre ruotandolo verso il collettore di TR1, una parte del segnale d'uscita viene retrocessa, invertito di fase, sul SOURCE di FT1, riducendo così il suo guadagno ad 1 volta.

In questo modo, agendo opportunamente sul trimmer R6, il preamplificatore può accettare in ingresso segnali da un minimo di 0,08 Volt fino ad un massimo di 8 volt picco picco e quindi, ben si presta ad essere usato dovunque vi sia la necessità di amplificare dei segnali di qualsiasi ampiezza, scegliendone il giusto guadagno.

Il segnale d'uscita, infine, prelevato dal collettore di TR1 raggiunge tramite il condensatore C4 le boccole d'uscita.

Anche questo preamplificatore può essere alimentato con una qualsiasi tensione compresa tra 9 e 20 Volt prelevata direttamente dall'alimentazione dell'amplificatore oppure da una pila.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questi due preamplificatori sono necessari il circuito stampato siglato LX.610 se si desidera realizzare quello a due FET riportato in fig. 1, oppure il circuito stampato siglato LX.611 per il progetto con un fet ed un transistor visibile in fig. 2.

I vari componenti devono essere inseriti sul circuito stampato seguendo lo schema pratico di montaggio, riportato in fig. 4, ed in fig. 6.

Prima di montare un componente, raschiate sempre con un foglio di carta abrasiva molto sottile i terminali delle resistenze e dei condensatori in modo da togliere il leggero strato di ossido che spesso li riveste.

Per effettuare delle ottime saldature è necessario appoggiare la punta del saldatore vicinissima al terminale da stagnare, poi, dopo qualche istante, avvicinare il filo di stagno, fonderlo e lasciare appoggiata la punta del saldatore fino a quando il disossidante non si sarà completamente volatilizzato, cioè fino a quando non vedrete più salire un

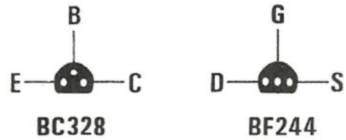


Fig. 7 Connessioni viste da sotto del transistor e del fet utilizzati per la realizzazione di questi due preamplificatori di bassa frequenza.

leggero fumo. Non adottando questo semplice accorgimento, il più delle volte si effettuano delle saldature fredde che non permettono un buon contatto elettrico tra il componente e la pista di rame.

Passando al montaggio dei pochi componenti attivi, controllate attentamente, che la loro disposizione sia identica a quella riportata sullo schema pratico di montaggio, prendendo come riferimento per i fet ed i transistor il lato "piatto" del corpo a mezzaluna.

Non sostituite i fet da noi usati con altri di tipo diverso, in quanto non tutti i fet hanno la stessa identica disposizione dei terminali G-D-S e non tutti sono idonei per funzionare con questo tipo di circuito.

Una volta montati tutti i componenti, è consigliabile collocare ogni preamplificatore entro un contenitore metallico, per evitare che capti il ronzio indotto dalla rete elettrica dei 220 Volt. Tutti i collegamenti interessati dai segnali di BF dovranno essere realizzati con del cavetto schermato, avendo cura di collegare la calza metallica dello schermo.

Dopo aver collegato al circuito l'uscita del preamplificatore sull'ingresso di un qualsiasi amplificatore di potenza, potrete subito collaudarli seguendo le operazioni che descriveremo qui di seguito:

PER IL PREAMPLIFICATORE A DUE FET

Ruotate il cursore del trimmer R1 totalmente verso massa e poi lentamente ruotatelo in senso inverso sino a che il vostro amplificatore non vi restituirà un suono privo di distorsione. Infatti se il segnale di BF sull'ingresso del fet dovesse superare l'ampiezza di 0,7-0,75 volt picco-picco, il preamplificatore andrebbe in saturazione

PER IL PREAMPLIFICATORE CON UN FET ED UN TRANSISTOR

Ruotate il cursore del trimmer R6 totalmente verso il condensatore C4 (vedi schema pratico) in modo da ridurre il guadagno ad 1 volta e poi, lentamente, ruotatelo dalla parte opposta, verso la resistenza R5 da 100 ohm sino a raggiungere quella disposizione oltre la quale il segnale d'uscita inizierà a distorcere.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Tutto il materiale necessario, per la realizzazione del preamplificatore con un transistor e un fet cioè, circuito stampato siglato LX.611, resistenze, condensatori, trimmer, transistor e fet .... L. 4.500

Il solo circuito stampato siglato LX.611 ..... L. 500

Tutto il materiale necessario per la realizzazione del preamplificatore con due fet cioè circuito stampato siglato LX.610, resistenze, condensatori, trimmer e fet.. L. 4.000

Il solo circuito stampato siglato LX.610 ..... L. 700

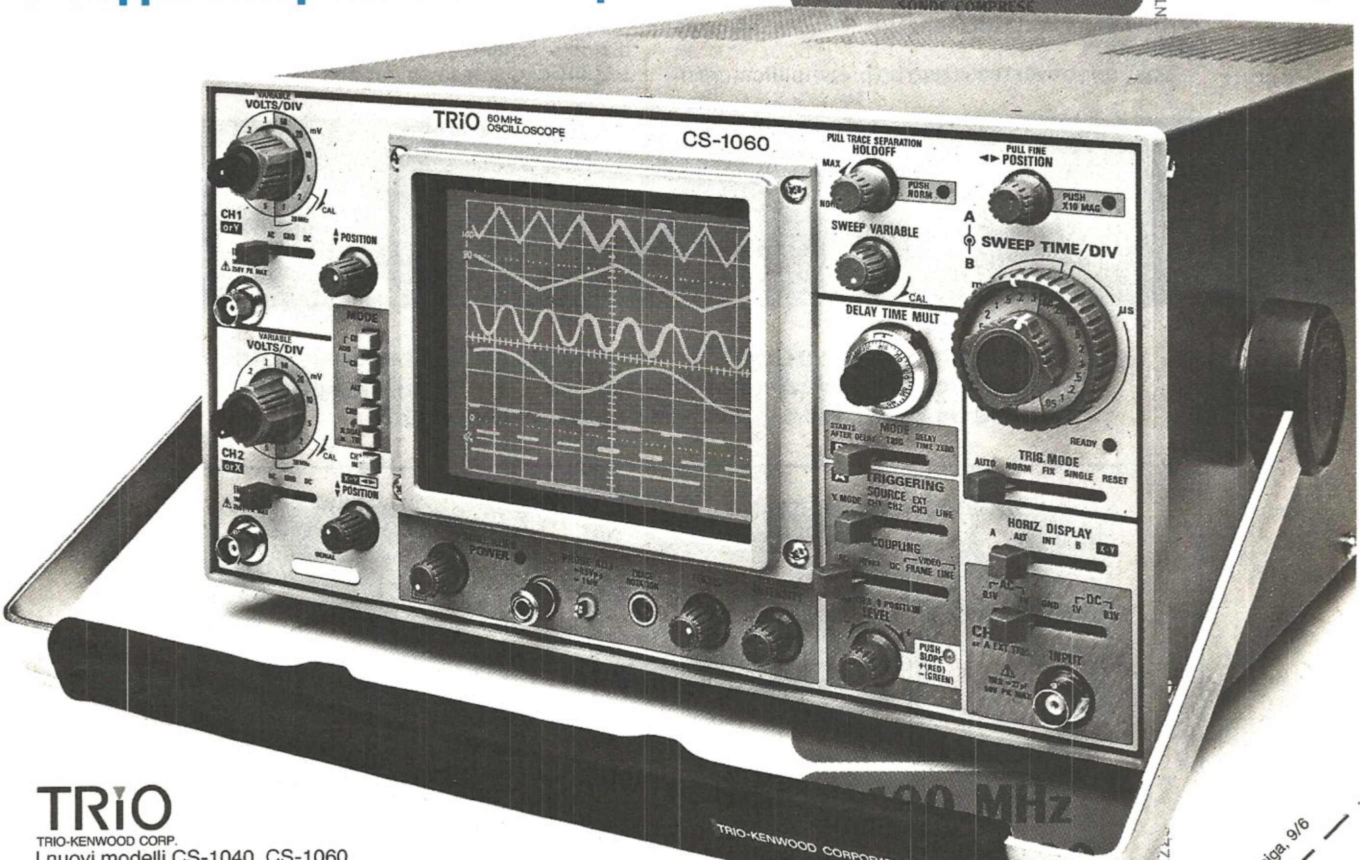
I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

A questi prezzi, mai prima d'ora

- 3 versioni: 40-60-100 MHz
- 3 canali/6 tracce*
- Sensibilità 1 mV/div.
- Doppio sweep ritardato ed espanso

100 MHz	2.660.000 SONDE COMPRESE
40 MHz	1.425.000 SONDE COMPRESE
60 MHz	1.828.000 SONDE COMPRESE
100 MHz	2.660.000 SONDE COMPRESE

PREZZO RIFERITO A YEN = L.7, PAGAMENTO IN CONTANTI



TRIO
TRIO-KENWOOD CORP.

I nuovi modelli CS-1040, CS-1060 e CS-1100 rappresentano, anche per le esclusive innovazioni tecnologiche, il meglio della già affermata serie di oscilloscopi CS-1000.

✱ Per il 100 MHz: 2 canali/4 tracce

40 MHz	1.425.000 SONDE COMPRESE
60 MHz	1.828.000 SONDE COMPRESE
100 MHz	2.660.000

Vianello

Sede: 20121 Milano - Via T. da Cazzaniga, 9/6
Tel. (02) 6596171 (5 linee) - Telex 310123 Viane I
Filiale: 00185 Roma - Via S. Croce in Gerusalemme, 97
Tel. (06) 7576941/250 - 7555108

Agente per le Tre Venezie - Bergamo - Brescia:
LUCIANO DESTRO
37134 Verona - Via Dei Castelbarco, 13 - Tel. (045) 585396

Via T. da Cazzaniga, 9/6

INVIATEMI SENZA IMPEGNO MAGGIORI INFORMAZIONI

ATT. DEL SIG.

CAP

4/84/T

NE

A. SEREGNI PUBBLICITÀ / 9189341 Mi

Per un hobbista, e ancor più per un giovane allievo di qualsiasi scuola professionale di elettronica, il "proprio laboratorio" consiste, il più delle volte, in un vecchio tavolino collocato in soffitta o in garage, sopra al quale trovano posto il saldatore, un piccolo alimentatore e l'immancabile tester.

Con così poca attrezzatura, la maggior parte di questi hobbisti riesce con grande perizia a montare, controllare e tarare preamplificatori, trasmettitori e tanti circuiti più complessi per i quali sarebbe necessario aver almeno qualcosa in più di un semplice tester, cioè un oscilloscopio, un wattmetro, un frequenzimetro digitale e, ovviamente, un generatore di AF o BF.

Non c'è da stupirsi, quindi, se i nostri lettori ci chiedono con insistenza dei progetti per strumenti di misura, non troppo complessi ma con ottime caratteristiche per poter tarare e collaudare i propri montaggi, frutto di molte ore di lavoro e di tanta passione.

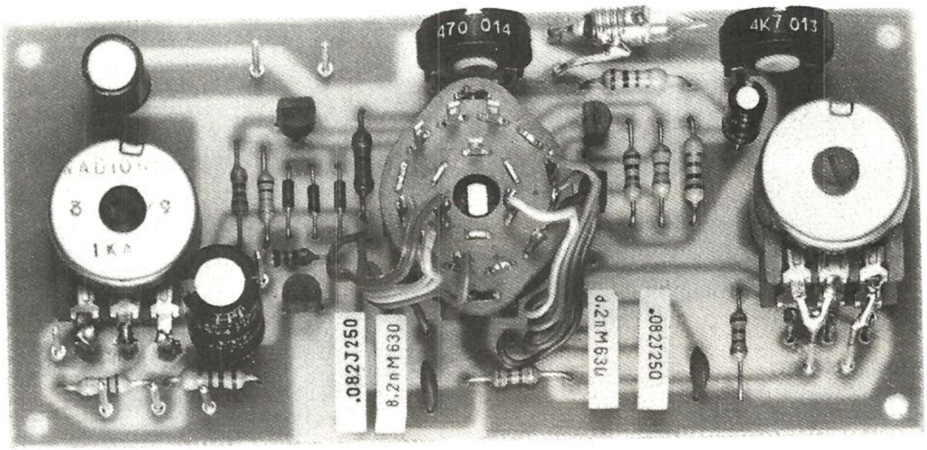
Così, dopo aver realizzato un preamplificatore di BF o uno stadio finale, sarebbe utile disporre di un semplice oscillatore di BF per controllare la sensibilità, la banda passante, l'efficienza dei controlli di tono, od anche nel caso di un guasto, per seguire il segnale di BF dalla presa d'ingresso, stadio per stadio, fino alla presa di uscita per poter così più velocemente e con cognizione di causa individuare il componente difettoso e provvedere alla sua sostituzione.

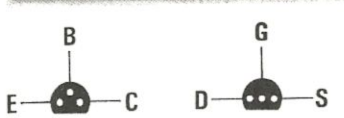
Per questa, come per altre applicazioni, non è necessario acquistare un generatore "professionale" in quanto, anche un semplice generatore di BF capace di coprire tutta la gamma di frequenze, dalle note più basse a quelle dei superacuti risulta più che sufficiente.

Se poi questo semplice oscillatore è in grado di generare delle onde sinusoidali a bassa distorsione, tanto di guadagnato, poichè allora lo si potrà utilizzare anche per controllare all'oscilloscopio se il nostro amplificatore distorce o se vi sono dei segnali di disturbo sovrapposti al segnale d'uscita.

SEMPLICE oscillatore

Un semplice oscillatore di BF indispensabile per collaudare i vostri preamplificatori o stadi finali in grado di coprire tutta la gamma acustica da 20 Hz fino a 24.000 Hz con bassa distorsione.

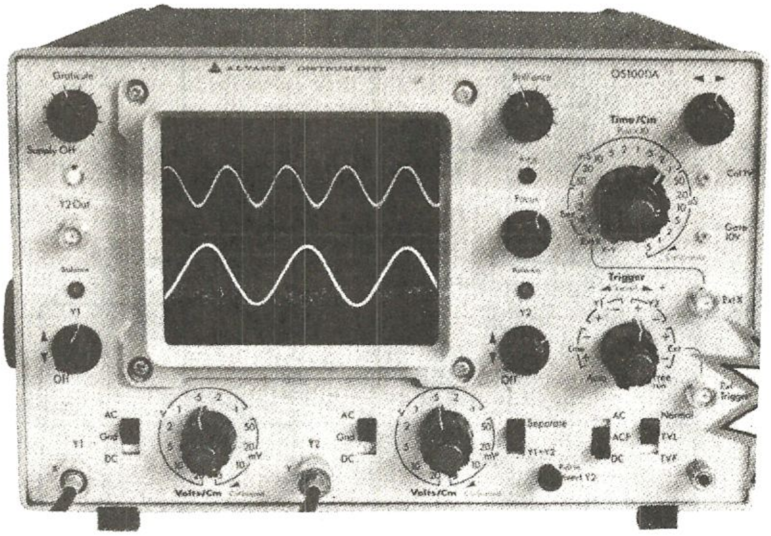




BC328
BC237

BF244

Tutti i componenti, compreso commutatore e potenziometri vengono montati su un unico circuito stampato siglato LX.609. Di lato le connessioni dei transistor e del fet utiizzati in tale montaggio viste da sotto.



BF a PONTE di WIEN

Il progetto che ora presentiamo risponde pienamente a tutte queste esigenze, è infatti semplice da realizzare (utilizza un solo FET e tre transistor) e non richiede strumenti particolari per la sua taratura. In breve riportiamo qui di seguito le sue principali caratteristiche:

funziona con una comune pila da 9 Volt
assorbe solo 12 milliamper
dispone di tre diverse gamme di frequenza:

1) **da 20 a 240 Hz**
2) **da 173 a 2.350 Hz**
3) **da 1.750 a 24.000 Hz**

fornisce in uscita un segnale di BF di 4 Volt picco-picco (1,4 Volt eff.)
dispone di un controllo automatico d'ampiezza
ha due uscite, una ad alto ed una a basso livello
ha una distorsione inferiore allo 0,5%.

SCHEMA ELETTRICO

Osservando la fig. 1, nella quale abbiamo riportato lo schema elettrico del nostro oscillatore, potrete notare il ridotto numero di componenti impiegati.

Per realizzare lo stadio oscillatore è stato scelto il classico PONTE di WIEN, che a quanto risulta, è la sola configurazione in grado di garantire una bassa distorsione pur mantenendo una circuitazione relativamente semplice.

Il fet FT1 e il transistor PNP TR1 ad esso collegato formano un amplificatore invertente ad alta impedenza d'ingresso. A questo, segue uno stadio finale del tipo a simmetria complementare, (vedi TR2-TR3) a bassa impedenza d'uscita, necessario per collegare all'uscita dell'oscillatore dei carichi inferiori a 100 ohm.

Il doppio commutatore S1/A - S1/B a 2 vie 3 posizioni, serve per inserire contemporaneamente su ciascuna sezione del commutatore i tre condensatori C1/C4, C2/C5, C3/C6, necessari per coprire l'intera gamma delle frequenze audio.

Con la capacità di **82.000 pF** (vedi C1 e C4) viene coperta la gamma da **20 Hz a 240 Hz,** con la capacità da **8.200 pF** (vedi C2 e C5) invece, la gamma che va da **173 Hz a 2.350 Hz** mentre e con la capacità di **820 pF** (vedi C3 e C6) viene coperta la gamma da **1.750 a 24.000 Hz.**

Infine, per variare su ogni portata la sintonia dal suo minimo al suo massimo, abbiamo utilizzato un doppio potenziometro lineare da 100.000 + 100.000 ohm indicato nello schema elettrico con la sigla R1/A ed R1/B.

Poichè tali componenti presentano una certa tolleranza, non è da considerare un difetto se le gamme di frequenza da noi indicate nella tabella non collimano perfettamente tra loro. Ad esempio, la prima portata, contrariamente a quanto precisato, potrebbe iniziare da 15 Hz e raggiungere i 230 Hz, la seconda potrebbe partire da 180 Hz e raggiungere i 2.400 Hz. Quello che possiamo assicurarvi è la totale copertura della gamma acustica da

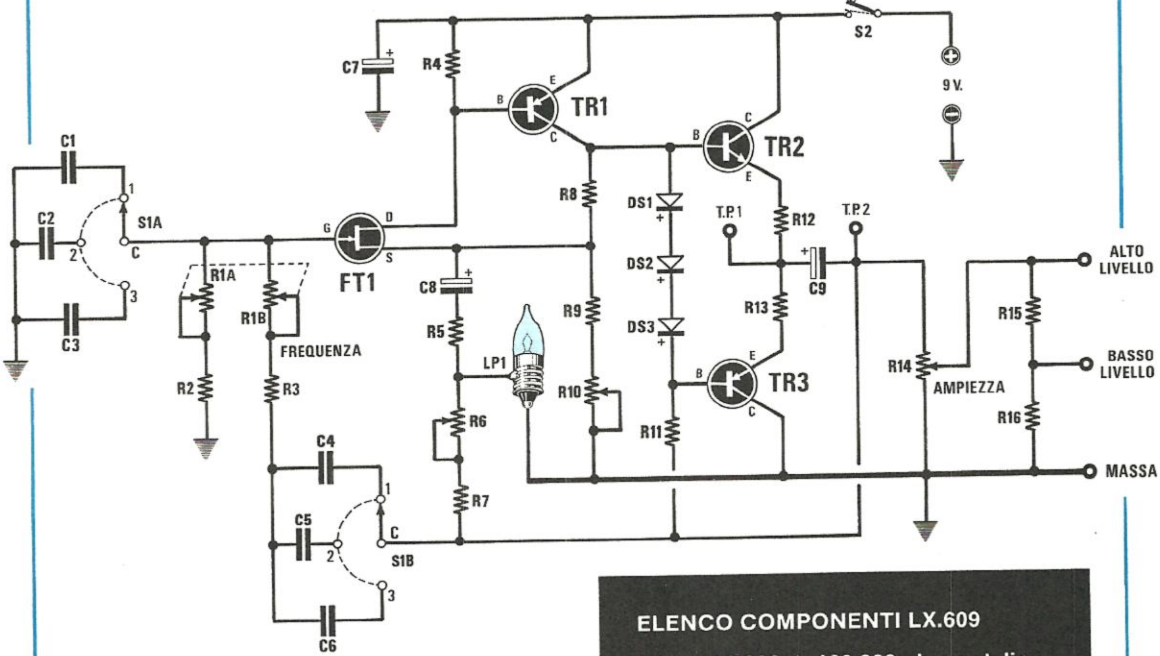


Fig. 1 Schema elettrico dell'oscillatore di BF.

un minimo di 15 - 20 Hz ad un massimo di 23.000 Hz 25.000 Hz.

Il solo componente critico presente nel circuito è "la lampada LP1" che deve necessariamente risulta da 12 volt 100 milliamper.

Questa lampadina, durante il suo funzionamento **non deve mai accendersi**. La sua funzione, infatti non è come si potrebbe supporre quella di lampada spia, bensì quella di **controllo automatico di guadagno** in modo che su tutta la gamma di frequenze, da 15 a 25.000 Hz, l'ampiezza del segnale d'uscita si mantenga costante intorno ai 4 volt picco-picco.

Come potrete notare osservando lo schema elettrico riportato in fig. 1, la lampada è inserita nel circuito di controreazione del generatore di segnale, realizzando insieme ad R6 ed R7 un partitore resistivo al quale risulta collegato il SOURCE del fet FT1 (vedi R5 e C8).

Per regolare automaticamente il guadagno del primo stadio, cioè del fet FT1, si sfrutta la caratteristica del filamento della lampadina, cioè, di aumentare la sua resistenza all'aumentare della temperatura del suo filamento interno, per effetto della corrente che l'attraversa. Poichè quest'ultima è determinata dall'ampiezza del segnale presente in uscita, LP1 si comporta, a tutti gli effetti, come una resistenza variabile in grado di modificare il suo valore ohmmico al variare del guadagno del fet FT1. Così quando la tensione d'uscita tende ad

ELENCO COMPONENTI LX.609

R1 = 100.000 + 100.000 ohm pot. lin.
R2 = 8.200 ohm 1/4 watt
R3 = 8.200 ohm 1/4 watt
R4 = 3.300 ohm 1/4 watt
R5 = 1.000 ohm 1/4 watt
R6 = 470 ohm trimmer
R7 = 33 ohm 1/4 watt
R8 = 5.600 ohm 1/4 watt
R9 = 1.000 ohm 1/4 watt
R10 = 4.700 ohm trimmer
R11 = 10.000 ohm 1/4 watt
R12 = 10 ohm 1/4 watt
R13 = 10 ohm 1/4 watt
R14 = 1.000 ohm pot. lin.
R15 = 10.000 ohm 1/4 watt
R16 = 1.000 ohm 1/4 watt
C1 = 82.000 pF poliestere
C2 = 8.200 pF poliestere
C3 = 820 pF a disco
C4 = 82.000 pF poliestere
C5 = 8.200 pF poliestere
C6 = 820 pF a disco
C7 = 100 mF elettr. 16 volt
C8 = 22 mF elettr. 16 volt
C9 = 470 mF elettr. 16 volt
DS1 = diodo al silicio 1N.4148
DS2 = diodo al silicio 1N.4148
DS3 = diodo al silicio 1N.4148
FT1 = fet tipo BF.244
TR1 = PNP tipo BC.328
TR2 = NPN tipo BC.237
TR3 = PNP tipo BC.328
LP1 = lampadina 12 volt
S1 = commutatore rot. 2 vie 3 posiz.
S2 = interruttore

aumentare rispetto al valore prefissato in fase di taratura (tramite il trimmer R6), il filamento di LP1, riscaldandosi, aumenta la propria resistenza ed il guadagno del primo stadio si riduce proporzionalmente, riportando la tensione d'uscita a 4 volt picco-picco prestabiliti. Viceversa se la tensione d'uscita dovesse scendere al di sotto del valore prestabilito, il filamento di LP1 raffreddandosi, riduce la propria resistenza ed il guadagno di FT1 e TR1 aumenta proporzionalmente fino a ripristinare, in uscita, il giusto valore di tensione, cioè ancora 4 Volt picco-picco.

Precisiamo che ruotando velocemente da un estremo all'altro il potenziometro della sintonia, cioè passando dalla frequenza minima a quella massima, occorrerà attendere uno o due secondi prima che la tensione d'uscita si stabilizzi al giusto valore di 4 Volt. Questo perchè il filamento della lampada, a causa della sua inerzia termica, non riesce in tempi minori a correggere una così brusca variazione di frequenza.

Per finire, non rimane che descrivere il circuito d'uscita del nostro oscillatore.

Come già detto, questo è formato da un semplice stadio a simmetria complementare (vedi TR2 e TR3) e dall'attenuatore d'uscita. Quest'ultimo, in particolare, è stato realizzato con un semplice potenziometro lineare ed un partitore resistivo (R15 ed R16) collegato tra il centrale del potenziometro e massa. In tal modo si hanno a disposizione due

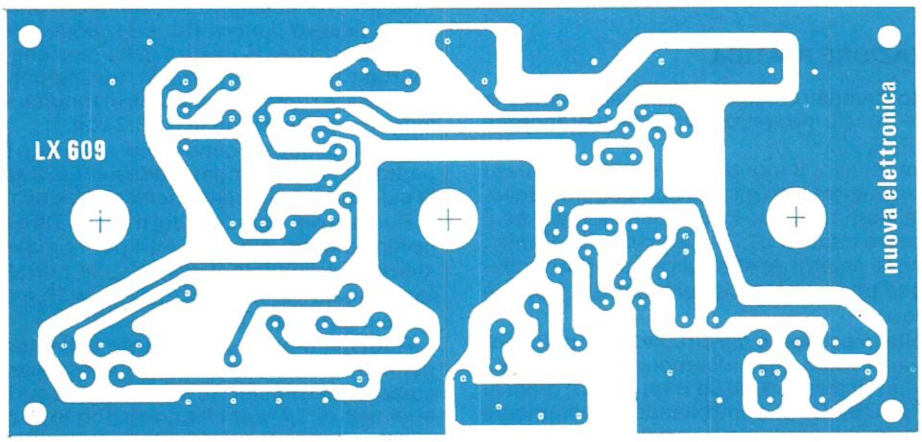


Fig. 2 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato.

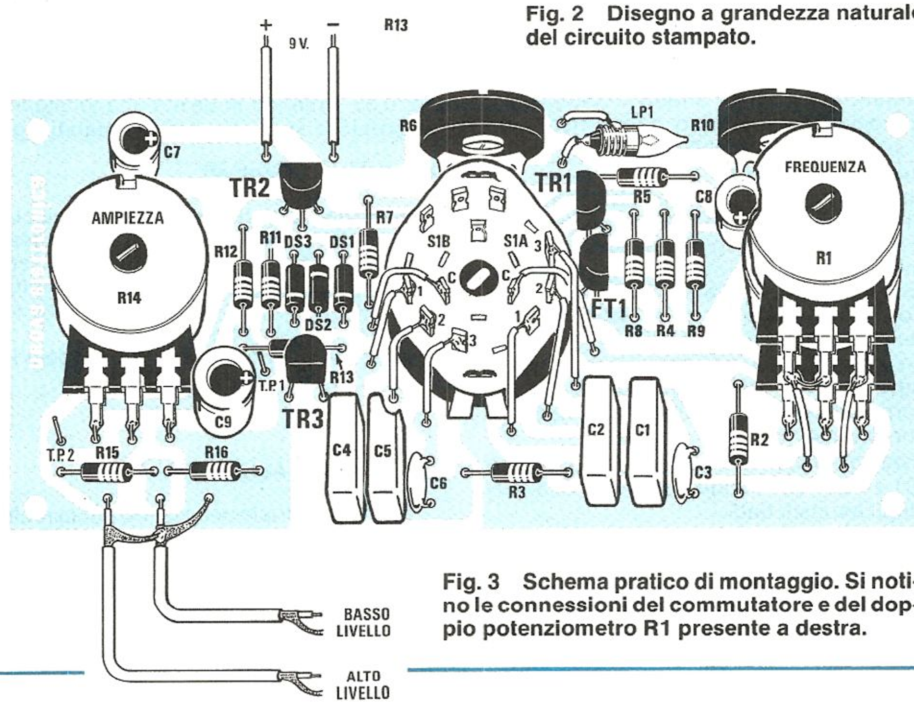


Fig. 3 Schema pratico di montaggio. Si notino le connessioni del commutatore e del doppio potenziometro R1 presente a destra.

uscite: una da "alto livello" ed una a "basso livello". Tale accorgimento si rivela particolarmente utile soprattutto se si vuole controllare un preamplificatore per il quale occorrono segnali che non superano il centinaio di millivolt, oppure un finale di potenza per il quale occorrono segnali superiori ad 1 volt. Se non avessimo adottato questa soluzione per ottenere un segnale di basso livello da applicare all'ingresso di un preamplificatore, senza mandarlo in saturazione, avremmo dovuto tenere il potenziometro d'uscita quasi al minimo, con l'inconveniente che anche una lieve rotazione in più o in meno, avrebbe comportato una variazione di qualche centinaio di millivolt della tensione d'uscita.

Con tale partitore, sull'uscita a basso livello si ha la possibilità di disporre di un segnale variabile con continuità da un minimo di 0 Volt sino ad un massimo di 400 millivolt picco-picco.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato, siglato LX.609 necessario per realizzare questo progetto è visibile a grandezza naturale in fig. 2.

Per semplificare il montaggio, su questo stesso circuito, insieme a tutti gli altri componenti, devono essere montati anche i due potenziometri ed il commutatore rotativo S1. In questo modo, gli unici collegamenti esterni da effettuare sono quelli relativi alle due boccole d'uscita presenti sul frontale del pannello.

Una volta in possesso del circuito stampato, potrete iniziare il montaggio inserendo le resistenze, i due trimmer di taratura R6 ed R10, ed i tre diodi al silicio DS1-DS2-DS3, controllando attentamente che la fascia che contorna uno solo degli estremi del corpo sia rivolta come riportato in fig. 3. Se avete dei dubbi circa la polarità di tali diodi, consigliamo di verificare, con l'ausilio di un tester, quale dei due terminali è il katodo e quale l'anodo. Può capitare infatti che per un difetto i stampa tale fascetta si trovi a metà del corpo, quindi inserendo il diodo in senso inverso a quello richiesto, il circuito si rifiuterà di funzionare.

A questo punto, proseguite nel montaggio inserendo sul circuito stampato tutti i condensatori poliestere ad elettrolitici, seguendo attentamente il disegno serigrafico riportato sul circuito stampato. Su di esso infatti sono riportate le stesse sigle presenti sullo schema elettrico e l'indicazione della polarità dei condensatori elettrolitici.

Montate, quindi, il fet ed i transistor, facendo attenzione ad inserirli in modo che la parte "piatta" del loro corpo sia rivolta come mostrato nelle foto e nel disegno pratico.

Ora, fissate al circuito stampato il commutatore rotativo S1 e i due potenziometri R1 ed R14 servendovi degli appositi dadi.

Per quanto riguarda i collegamenti con i terminali del commutatore e dei potenziometri, potrete servirvi di corti spezzoni di filo di rame cercando di limitare per quanto possibile la loro lunghezza.

Inoltre controllate attentamente, che i due terminali centrali del commutatore inseriscano contemporaneamente sia su un settore che sull'altro i due condensatori da 820 pF, da 8.200 pF o da 82.000 pF. È ovvio, infatti, che se su una sezione viene inserito un condensatore da 820 pF e sull'altra un condensatore da 82.000 pF il circuito non potrà funzionare.

La lampada LP1 per il momento la lascerete in disparte poichè questa deve essere montata solo dopo aver completato la taratura dei due trimmer R6 ed R10.

TARATURA

Per la taratura di questo oscillatore non occorre alcuna particolare strumentazione, bensì, solo un semplice tester.

Dopo aver collegato all'oscillatore una pila da 9 volt e acceso l'interruttore S1, collegate il tester predisposto per la misura della tensione continua (portata 10 Volt fondo scala), tra il terminale TP1 e la massa, e ruotate lentamente il trimmer R10 fino a leggere una tensione di 5 - 5,2 volt.

Ottenuta questa condizione, stagnate sulla lampadina LP1 due fili come vedesi in fig. 3 ed inseritela sul circuito stampato nella posizione richiesta.

Ruotate ora il cursore del trimmer R6 e quello del potenziometro di uscita R14 per la massima resistenza, commutate il tester sulla portata 10 volt fondo scala TENSIONE ALTERNATA e collegatelo tra il terminale TP2 e la massa.

Ruotate, ora, il commutatore della portata sulla gamma 173-240 Hz e con un cacciavite agite sul cursore del trimmer R6 fino a leggere sul tester una tensione di 1,4 volt che corrisponde in pratica ad una tensione di 4 volt picco-picco. Ricordiamo, che il tester, in alternata, misura solamente la tensione efficace e non la tensione picco-picco (come un oscilloscopio). Per passare quindi dai volt picco-picco ai volt efficaci bisogna moltiplicarli per 0,35. Volendo in uscita una tensione di 4 Volt picco-picco sul tester dovrete quindi leggere:

4 x 0,35 = 1,4 Volt eff.

Ricordiamo inoltre, che ruotando il cursore del trimmer R6 per ottenere in uscita un segnale con ampiezza maggiore di 1, 4 volt efficaci aumenta la DISTORSIONE, riducendo invece l'ampiezza del segnale a 1 volt efficace, la distorsione si riduce a sua volta dallo 0,5% allo 0,3%.

Terminato il montaggio, racchiudete il tutto all'interno di un qualsiasi mobile.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il materiale necessario per la realizzazione cioè circuito stampato LX.609, resistenze, condensatori, trimmer, potenziometri, lampada da 12 volt, commutatore, transistor, fet e diodo .... L. 13.500

Il solo circuito stampato LX.609 .... L. 2.700

I prezzi sopraindicati non includono le spese postali.

CHIAMATA

Inviate tramite il vostro trasmettitore il segnale generato da questo codificatore e chi dispone dell'appropriato decodificatore viene avvisato che lo state cercando. Questo circuito può essere utile per chiamate selettive e per eccitare dei relè a distanza, tramite radiotelefono.

Collegare al vostro ricetrasmettitore un decodificatore e relativo codificatore di chiamata può risultare notevolmente comodo se, per particolari esigenze, volete comunicare solo ed esclusivamente con una ristretta cerchia di amici.

Quante volte, ad esempio, avrete chiesto ad un amico di rimanere in ascolto perchè volendo effettuare delle prove, raggiunta con l'auto o la barca la zona prefissata, avrete necessità di un controllo.

In questi casi per ore e ore egli deve sempre attentamente rimanere in attesa della vostra chiamata e, nell'incertezza, rispondere a qualsiasi chiamata effettuata da altri sulla stessa frequenza da voi prescelta.

Disponendo del codificatore - decodificatore, che oggi vi presentiamo, questo inconveniente non potrà più verificarsi perchè solo in presenza del segnale da voi emesso, l'altoparlante, che per qualsiasi altro segnale rimarrà "muto", emetterà una nota acustica per avvisare il vostro corrispondente che siete pronti per la prova.

Questo circuito, come potrete subito intuire, presenta notevoli vantaggi come ad esempio quello di avvisare a casa che siete in "panne" sull'autostrada o, in altri casi, può essere utile per chiamare "solo" gli amici desiderati o anche per eccitare via radio un relè per accendere e spegnere delle insegne, eccitare un antifurto, avvisarvi sempre via radio che qualcuno vi stà cercando, e questo potrebbe essere il caso di un medico che, disponendo in auto di un ricetrasmettitore, viene informato che è necessaria la sua presenza.

Ora comunque passeremo a descrivere lo schema elettrico del nostro circuito.

SCHEMA ELETTRICO CODIFICATORE

Il codificatore come vedesi in fig. 1 utilizza due soli transistor, un PNP siglato TR1, un NPN siglato TR2 ed un normale integrato NE.555 siglato IC1.

In questo schema, i due transistor vengono sfruttati come un "interruttore temporizzato" mentre l'integrato IC1 come generatore di nota a 1.300 Hz.

Applicando tensione al circuito, il transistor TR1 non può condurre risultando la sua base allo stesso potenziale dell'emettitore per la presenza della resistenza R1.

In tale condizione, non essendo presente alcuna tensione positiva sul suo collettore, l'integrato IC1 non può funzionare.

Pigiando il pulsante P1, la tensione positiva di alimentazione raggiunge contemporaneamente l'integrato IC1 che emette così la sua nota di BF e i due condensatori elettrolitici C2 e C3.

A differenza del condensatore elettrolitico C2 il cui terminale negativo risulta direttamente collegato a massa, il condensatore elettrolitico C3 va a



In basso a destra la foto del decodificatore da applicare sull'uscita del ricetrasmettitore.

massa tramite la resistenza R3 sulla quale risulta poi collegata la base del transistor TR2, un NPN tipo BC 237.

Il condensatore C3, durante il periodo di carica, determina ai capi della resistenza R3 una differenza di potenziale, vale a dire che sulla base di TR2 è presente una tensione positiva. Questo transistor, portandosi in conduzione, cortocircuita su R2 la base di TR1 che, essendo un PNP, inizia a condurre e quindi, sul suo collettore, ritroveremo la tensione della pila.

Quando il condensatore C3 si è totalmente caricato (tempo medio 10 secondi) ai capi di R3 viene a mancare la tensione positiva che in precedenza polarizzava la base di TR2 e quindi il transistor si porta in interdizione. In tale condizione, anche il transistor TR1 cessa di condurre, togliendo così la tensione di alimentazione all'integrato IC1.

Pigiando nuovamente, per un breve istante, il pulsante P1, si ripristinano le precedenti condizioni ed il nostro codificatore, per altri 10 secondi, emette la sua nota acustica.

Come abbiamo detto, il generatore della nota di BF è costituito dall'integrato IC1, un NE. 555. Il condensatore C4 e le resistenze R4 ed R5, collegate ai piedini 2-6 e 7 di IC1, formano una rete il cui valore stabilisce la frequenza della nota generata dall'integrato.

Tale segnale presente sul piedino 3 di IC1, raggiunge l'altoparlante tramite il condensatore elettrolitico C5, la resistenza R6 ed il trimmer R7. Il trimmer è utile per poter ottenere in uscita un segnale di BF sufficiente ad essere captato dal microfono del ricetrasmettitore.

Tutto il circuito, durante il funzionamento, consuma circa 18 mA e perciò può essere alimentato con una normale pila da 9 volt. Poichè a riposo questo circuito ha un assorbimento praticamente nullo, sarà inutile inserire un interruttore sul positivo di alimentazione del circuito stesso.

SCHEMA ELETTRICO - DECODIFICATORE -

Lo schema elettrico relativo al circuito del decodificatore è riportato in fig. 5. Il segnale di ingresso da decodificare, viene prelevato direttamente dall'altoparlante del ricevitore, e applicato al circuito di decodifica, attraverso i contatti del relè RL1.

La resistenza R12, collegata sul contatto del relè, quando questo risulta diseccitato, sostituisce il carico dell'altoparlante. La nota di bassa frequenza emessa dal codificatore, presente ai capi di R12, viene trasferita, tramite R11 e C5, sul piedino 3 di ingresso di IC1.

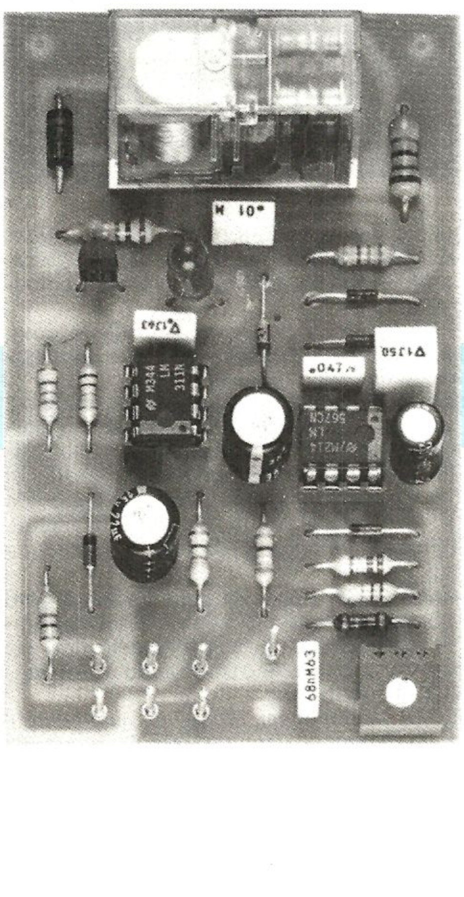
I diodi DS1 e DS2, collegati in opposizione di polarità dopo la resistenza R11, servono per limitare l'ampiezza del segnale a circa 1,2 volt.

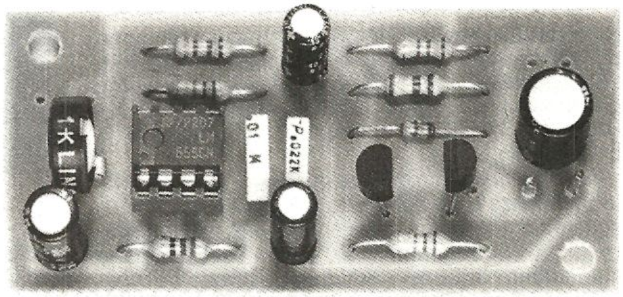
L'integrato IC1 è un "TONE DECODER" tipo NE.567 e serve, nel nostro decodificatore, a riconoscere la sola frequenza emessa dal codificatore che, in questo progetto, è stata scelta a 1.300 Hz. Il funzionamento di questo stadio è molto semplice in quanto l'integrato confronta la frequenza applicata al piedino 3, con la frequenza generata da un oscillatore interno, la cui frequenza è determinata dalle resistenze R1, R2 e dal condensatore C2. Se queste due frequenze sono perfettamente identiche, sul piedino 8 di IC1 è presente un livello logico 0, vale a dire nessuna tensione mentre, in assenza di segnale o con un segnale di diversa frequenza sul piedino 3 di IC1 è presente un livello logico 1, vale a dire una tensione positiva di 12 volt.

Come si potrà notare, il piedino 8 di IC1 risulta collegato tramite le resistenze R5 ed il diodo DS2, all'ingresso NON INVERTENTE, (piedino 2) di un COMPARATORE DI TENSIONE indicato nello schema elettrico di fig. 2 con la sigla IC2.

L'ingresso INVERTENTE di questo integrato è collegato al diodo zener DZ1, da 5,1 volt, e perciò la soglia di intervento di questo comparatore di tensione è fissata su tale valore. Quando sul piedino

selettiva per RICETRASMETTITORI





Qui sopra la foto del decodificatore necessario per generare la nota di BF a 1.300 Hz da applicare sul microfono del ricetrasmettitore.

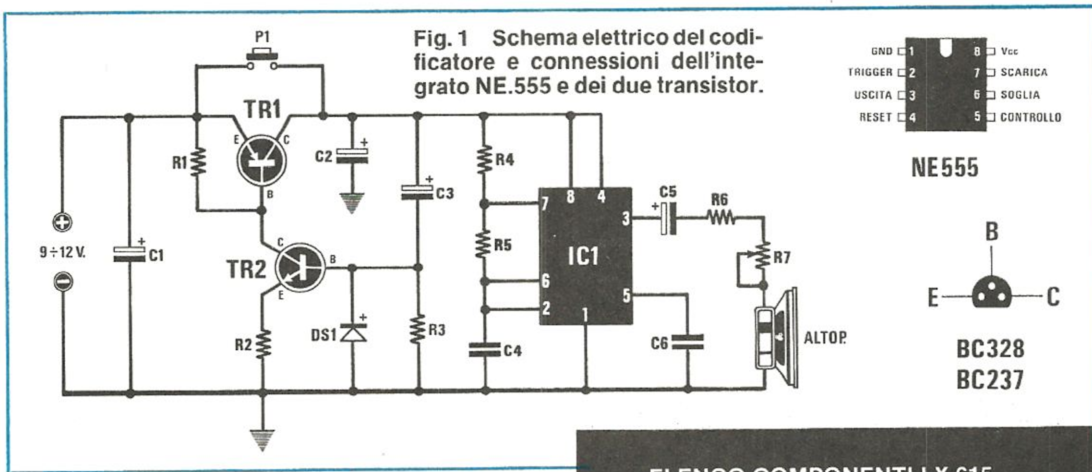


Fig. 1 Schema elettrico del codificatore e connessioni dell'integrato NE.555 e dei due transistor.

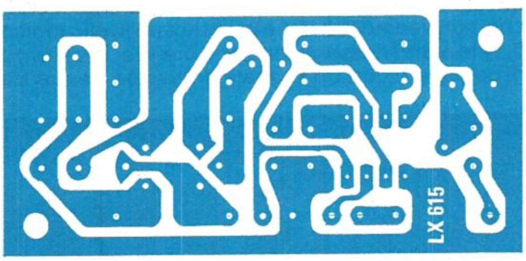


Fig. 2 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato del codificatore.

ELENCO COMPONENTI LX.615

R1 = 22.000 ohm 1/4 watt
R2 = 1.500 ohm 1/4 watt
R3 = 220.000 ohm 1/4 watt
R4 = 1.200 ohm 1/4 watt
R5 = 22.000 ohm 1/4 watt
R6 = 56 ohm 1/4 watt
R7 = 1.000 ohm trimmer
C1 = 100 mF elettr. 16 volt
C2 = 4,7 mF elettr. 16 volt
C3 = 22 mF elettr. 16 volt
C4 = 22.000 pF poliestere
C5 = 10 mF elettr. 16 volt
C6 = 10.000 pF poliestere
DS1 = diodo al silicio 1N.4148
TR1 = PNP tipo BC.328
TR2 = NPN tipo BC.237
IC1 = NE.555
P1 = pulsante
Altoparlante 8 ohm 0,2 watt

NON INVERTENTE di IC2 è presente una tensione positiva, sull'uscita (piedino 7) è presente una tensione positiva di 12 volt. Quando tale piedino viene portato a livello logico 0, cioè presenza della nota BF, allora l'uscita del comparatore da 12 volt si porta a 0 volt.

A causa della retroazione positiva introdotta dalla resistenza R8 e dal diodo DS4, collegati fra l'uscita e l'ingresso non invertente di IC2, tale integrato, una volta commutato a 0 volt in uscita, rimane stabilmente in questa condizione anche se, successivamente, la tensione presente sul piedino 8 di IC1 torna nuovamente a livello logico 1.

Poichè sull'uscita di questo comparatore risulta collegato un transistor PNP tipo BC.328 ne consegue che, fino a quando l'uscita di IC2 si trova a livello logico 1, questo transistor non conduce e quindi il relè risulta diseccitato. Appena l'uscita di IC2 si porta a livello logico 0, il transistor si porta in conduzione, il relè RL1 si eccita e collega l'altoparlante all'uscita del ricetrasmettitore. Poichè il circuito impiega due tre secondi a decodificare la nota di bassa frequenza ricevuta, mentre la durata della nota stessa è di 10 secondi, dopo la commutazione del relè si può sentire direttamente sull'altoparlante del ricevitore, la nota a 1.300 Hz. Questa nota serve da "cicalina" per richiamare l'attenzione dell'operatore in ascolto. Lo stato di "CHIAMATA" è evidenziato, oltre che dalla nota di BF, anche dal diodo led DL1 collegato sull'emitter del transistor TR1. Questo led, quando il relè è eccitato, viene polarizzato attraverso la resistenza R10 ed indica, accendendosi, che è stato riconosciuto il "codice" di chiamata.

Nel circuito sono presenti, inoltre, due pulsanti, P1 e P2, collegati entrambi al piedino 2 di IC2 attraverso la resistenza R6 ed R7.

Il pulsante P1, "forzando" al positivo il piedino 2 di IC2, sblocca l'uscita di questo integrato, riportandola al livello positivo. In questo modo il transistor TR1 viene ad essere inibito ed il relè RL1 si diseccita. Questo pulsante funziona quindi da "RESET" manuale del circuito e pone nuovamente il decodificatore in attesa della nota di "codice" a 1.300 Hz.

Il pulsante P2 funziona esattamente all'opposto infatti, portando a massa il piedino 2 di IC2 attraverso la resistenza R7, porta l'uscita dell'integrato a bloccarsi sul livello logico 0 portando così il transistor TR1 in conduzione.

Il relè RL1, eccitandosi, "setta" manualmente il circuito, e in tal modo esclude tutto il circuito del

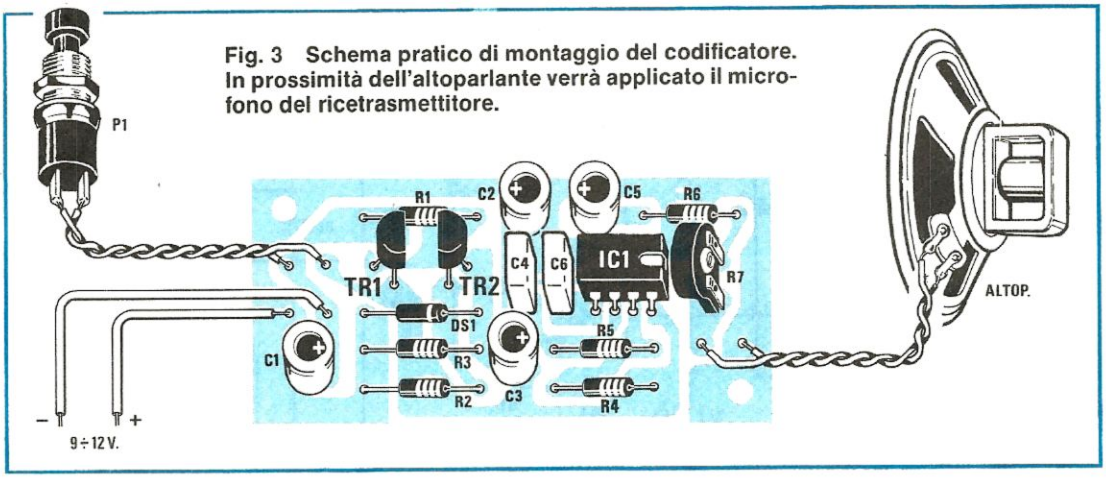


Fig. 3 Schema pratico di montaggio del codificatore. In prossimità dell'altoparlante verrà applicato il microfono del ricetrasmettitore.

decodificatore e collega l'altoparlante di uscita al ricetrasmettitore, indipendentemente dal riconoscimento o meno del "codice di chiamata" a 1.300 Hz.

Per quanto riguarda l'alimentazione, il circuito necessita di una tensione stabilizzata a 12 volt e poichè il suo assorbimento si aggira, a relè eccitato, sui 60 mA è possibile utilizzare direttamente la stessa alimentazione del ricetrasmettitore. Diversamente possiamo consigliarvi a tal scopo l'alimentatore stabilizzato LX.92, in grado di fornire i 12 volt 0,5 amper più che sufficienti ad alimentare il vostro decodificatore.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica di questi due circuiti non comporta alcuna difficoltà. Se iniziate il montaggio dal circuito stampato siglato LX.615 visibile a grandezza naturale in fig. 2, montate dapprima tutte le resistenze e il trimmer R7 e, successivamente, il diodo DS1, facendo attenzione a rivolgere la fascetta di polarizzazione di quest'ultimo verso l'integrato IC1.

Montate poi i due condensatori poliestere C4 e C6 e i quattro condensatori elettrolitici C1-C2-C3 e C5, rispettando la polarità + e — dei due terminali. Inserite quindi lo zoccolo a 8 piedini ed infine potrete saldare i due transistor TR1 e TR2 collegandoli con la parte piana così come è visibile in fig. 3. Terminato il montaggio di tutti i componenti sullo stampato potrete collegare, con due spezzoni di filo qualunque, il pulsante P1 di "start", l'altoparlante da 8 ohm 0,2 Watt e i due fili di alimentazione per la pila.

Fatto questo, inserite nello zoccolo il circuito integrato IC1, rivolgendo la tacca di riferimento presente sul suo involucro, verso il trimmer R7.

A questo punto potrete alimentare il circuito con una normale pila da 9 volt oppure con un qualunque alimentatore in grado di fornire tale tensione.

Pigiando il pulsante P1, come potrete constatare, dall'altoparlante uscirà una nota a circa 1.300 Hz per circa 10 secondi. Accostando il microfono del vostro ricetrasmettitore all'altoparlante potrete trasmettere tale nota. Il trimmer R7 dovrà essere tarato in modo da non saturare la modulazione.

Terminato il montaggio del codificatore, potrete passare alla realizzazione del circuito del decodificatore il cui circuito stampato, siglato LX.616, è visibile a grandezza naturale in fig. 5. Il montaggio di questo circuito è anch'esso molto semplice. Iniziate inserendo tutte le resistenze ed i diodi facendo attenzione, per questi ultimi, a rispettare la polarità di inserimento (vedi fig. 6 la fascetta che contorna un solo lato del corpo del diodo).

Fatto questo, inserite tutti i condensatori al poliestere ed i tre condensatori elettrolitici C1-C4 e C7 rispettando anche per questi componenti, la polarità dei due terminali. Saldate successivamente i due zoccoli a 8 piedini necessari a ricevere in seguito i due integrati IC1 ed IC2. Infine inserite il transistor TR1, rivolgendo la parte piana del corpo verso IC2, il trimmer R2 ed il relè RL1. Terminato il montaggio di tutti i componenti potrete collegare, con uno spezzone di filo, i due pulsanti P1 e P2 mentre, per collegare il led, consigliamo di utilizzare due cavetti di colore diverso colorati in modo da non scambiare fra loro il terminale positivo e negativo del led stesso.

Terminata anche quest'ultima operazione, potrete inserire negli zoccoli i due integrati IC1 ed IC2 rivolgendo la tacca di riferimento di IC1 verso il condensatore C4 e quella di IC2 verso C7.

NOTE DI TARATURA

Il circuito del decodificatore prima di essere installato definitivamente nel vostro ricetrasmettitore, necessita di una semplice taratura. Infatti, se l'oscillatore di riferimento presente all'interno di IC1 nel decodificatore, non genera una frequenza identica a quella fornita dal circuito del codificatore, il relè non potrà mai eccitarsi. Le operazioni da eseguire sono molto semplici in quanto, per tarare correttamente il trimmer del decodificatore, è sufficiente il corrispondente circuito del codificatore.

Collegate dunque due fili sull'altoparlante del

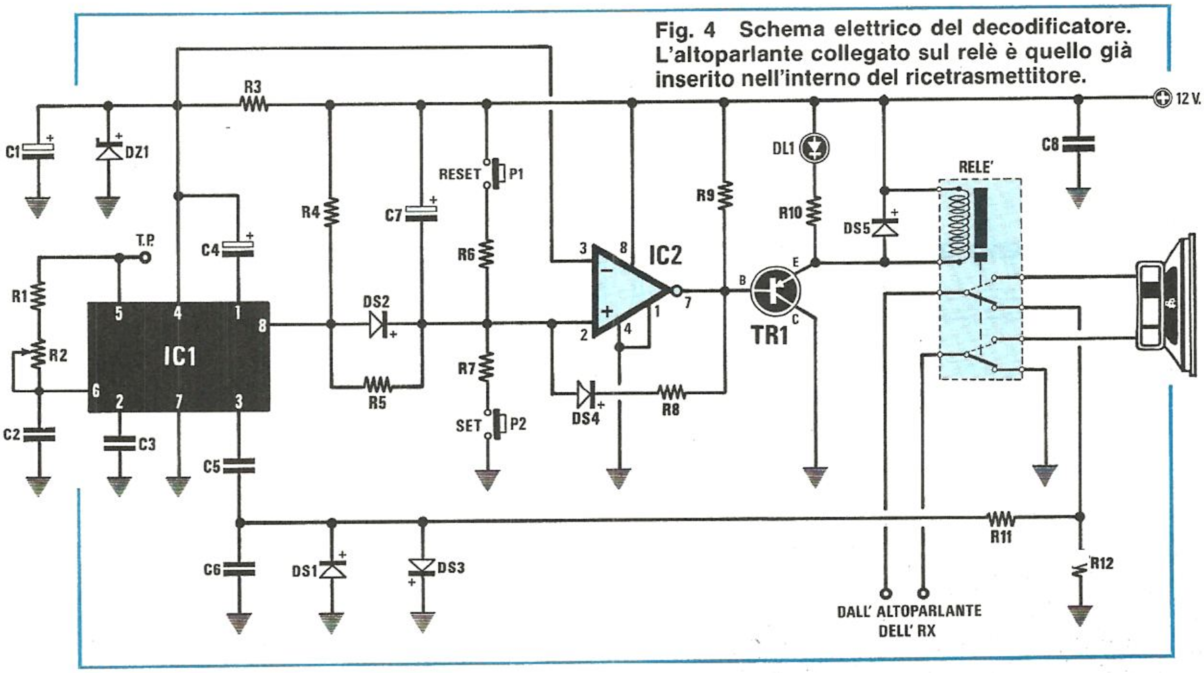
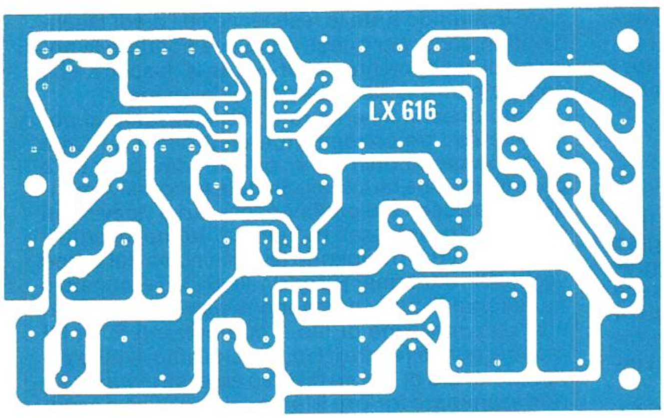


Fig. 4 Schema elettrico del decodificatore. L'altoparlante collegato sul relè è quello già inserito nell'interno del ricetrasmettitore.



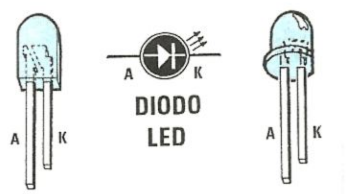
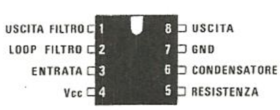
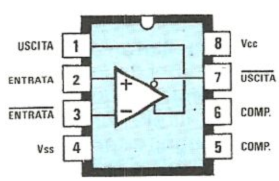


Fig. 5 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato del decodificatore e connessioni dei due integrati e del diodo led.



NE567



LM 311

ELENCO COMPONENTI LX.616

R1 = 8.200 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm trimmer
R3 = 390 ohm 1/4 watt
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 180.000 ohm 1/4 watt
R6 = 470 ohm 1/4 watt
R7 = 470 ohm 1/4 watt
R8 = 3.300 ohm 1/4 watt
R9 = 10.000 ohm 1/4 watt
R10 = 1.000 ohm 1/4 watt
R11 = 3.300 ohm 1/4 watt
R12 = 15 ohm 1/2 watt
C1 = 22 mF elettr. 25 volt
C2 = 68.000 pF poliestere
C3 = 1 mF poliestere
C4 = 10 mF elettr. 25 volt
C5 = 47.000 pF poliestere
C6 = 10.000 pF poliestere
C7 = 22 mF elettr. 25 volt
C8 = 100.000 pF poliestere
DS1 = diodo al silicio 1N.4148
DS2 = diodo al silicio 1N.4148
DS3 = diodo al silicio 1N.4148
DS4 = diodo al silicio 1N.4148
DS5 = diodo al silicio 1N.4007
DZ1 = diodo zener 5,1 volt 1/2 watt
DL1 = diodo led
TR1 = PNP tipo BC.328
IC1 = NE.567
IC2 = LM.311
RELÈ = 12 volt 2 scambi
P1 = pulsante
P2 = pulsante

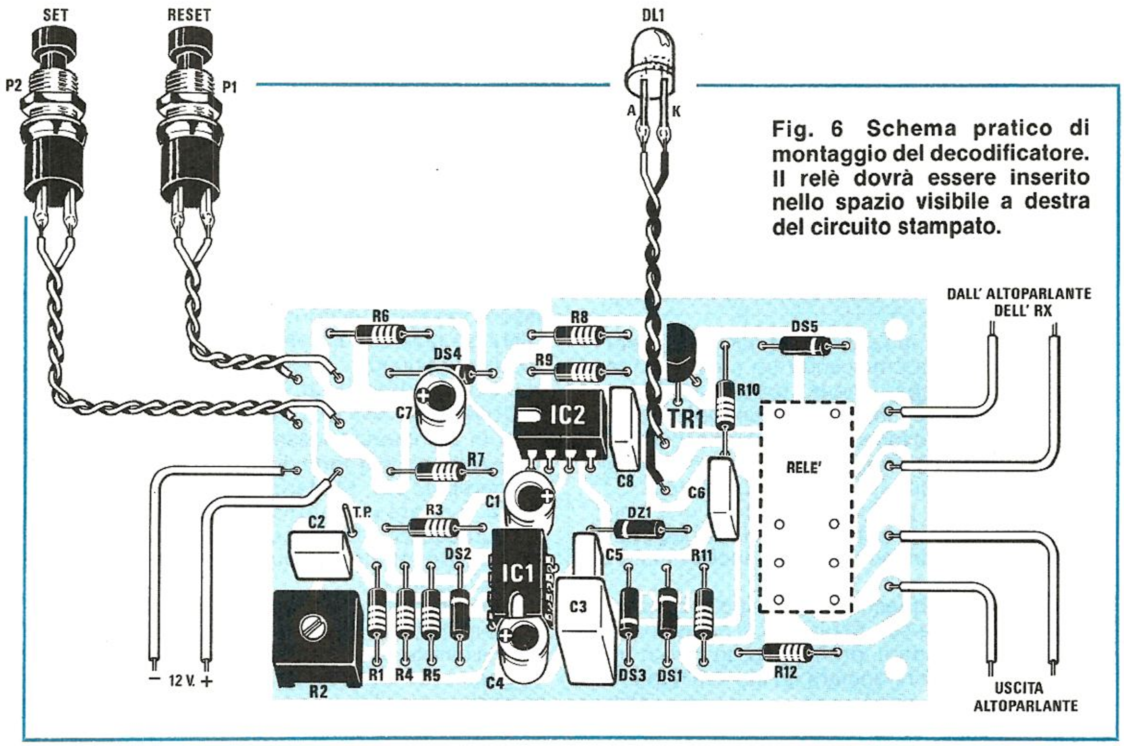


Fig. 6 Schema pratico di montaggio del decodificatore. Il relè dovrà essere inserito nello spazio visibile a destra del circuito stampato.

decodificatore e collegate sui due terminali del decodificatore indicati nello schema elettrico con la dicitura "DALL'ALTOPARLANTE DELL'RX", l'uscita dell'altoparlante del codificatore.

Ruotate quindi il trimmer R7 del codificatore a metà corsa e il trimmer R2 del decodificatore tutto verso il condensatore C2. Alimentate ora entrambi i circuiti e pigiate il pulsante P1 del codificatore. Fatto questo dovrete **attendere almeno 3 secondi** e poi, lentamente, ruotare il trimmer R2 fino a trovare quella posizione in cui il relè si eccita.

A questo punto la taratura del decodificatore è ultimata.

Scollegate ora i due fili che si congiungono all'altoparlante del vostro ricetrasmettitore e collegateli sui terminali indicati nello schema elettrico con la dicitura "DALL'ALTOPARLANTE DELL'RX" e collegate gli altri due terminali indicati come "USCITA ALTOPARLANTE", all'altoparlante del ricetrasmettitore.

Se disponete di un frequenzimetro digitale, potrete utilizzarlo per effettuare la taratura. Alimentate il circuito del codificatore e pigiate il pulsante P1 in modo da ottenere, all'uscita del codificatore, la nota di "codice".

Collegando il pulsante del frequenzimetro al piedino 3 di IC1, leggerete l'esatta frequenza di questa nota, che sarà, come già detto, all'incirca di 1.300 Hz. Non preoccupatevi se leggerete 1.250 o 1420 Hz in quanto, il valore esatto di questa frequenza, dipende dalla tolleranza delle resistenze R4 ed R5 e del condensatore C4.

Ora potrete tarare la frequenza dell'integrato IC1 presente nel decodificatore. Alimentate perciò quest'ultimo e collegate il puntale del frequenzimetro sul TP presente sul circuito stampato. A questo punto ruotate il trimmer R2 fino ad ottenere la stessa frequenza letta precedentemente nel codificatore.

Fatto questo, i due circuiti sono perfettamente allineati e pronti a funzionare correttamente.

Se volete disabilitare il decodificatore, collegare cioè direttamente l'altoparlante al ricetrasmettitore, dovrete semplicemente pigiare il pulsante P2. Così facendo il relè si ecciterà e avrete automaticamente escluso il decodificatore.

Volendo è possibile modificare la frequenza della nota di "riconoscimento", per ottenere diversi "canali preferenziali". Per far questo è sufficiente modificare, nel codificatore, il valore del condensatore C4 e modificare di conseguenza il valore del condensatore C2 del decodificatore, controllando con un frequenzimetro, seguendo la stessa sequenza di operazioni descritte in precedenza, che la frequenza del codificatore corrisponda a quella del decodificatore.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il materiale necessario per la realizzazione del codificatore LX.615 cioè il circuito stampato, resistenze, condensatori, trimmer, diodo, integrato, transistor e pulsante .... L. 7.500

Il solo circuito stampato siglato LX.615 .... L. 1.000

Tutto il materiale necessario per la realizzazione del decodificatore LX.616 cioè circuito stampato, resistenze trimmer, condensatori, integrato con relativo zoccolo, diodi, transistor, relè e pulsanti .... L. 21.500

Il solo circuito stampato siglato LX.616 .... L. 2.000

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

Leggendo su un quotidiano il titolo "CON UN CHIODO HA INCENDIATO LA CASA", la curiosità ci ha spinti a leggere tutto l'articolo per scoprire come sia possibile provocare un incendio piantando un chiodo in una parete, e secondo quanto riportato, anche se una volta su mille, questo può effettivamente accadere.

Qui di seguito abbiamo riportato in modo piuttosto condensato parte del testo riguardante l'incidente.

"... il sig. XX non può certo considerarsi un uomo fortunato. Ieri sera attaccando un chiodo in una parete del suo appartamento per appendere un souvenir, ha provocato un cortocircuito nell'impianto elettrico, provocando un incendio. Fortunatamente l'arrivo dei Vigili del Fuoco ha limitato i danni che comunque si aggirano sui 4 milioni .....".

Pensando a ciò, possiamo affermare che il sig. XX abbia avuto anche una discreta fortuna perchè oltre a provocare l'incendio poteva anche rimanere folgorato.

Casi analoghi a questo si verificano spesso, anche se non sempre con risultati così catastrofici.

Può infatti accadere, praticando un foro o una tagliola nel muro, di tranciare un filo dell'impianto elettrico, questo perchè per risparmiare qualche metro di filo, partendo da una presa collocata in basso a sinistra di una stanza, per raggiungere la scatola di derivazione ubicata in alto a destra della stessa parete, non si colloca il filo in verticale per poi raggiungere la scatola di derivazione con un tratto orizzontale ma "molto più semplicemente" lo si applica diagonalmente oppure peggio ancora, con un percorso tortuoso al fine di evitare una trave in cemento o qualche altro ostacolo.

Così, nelle pareti, nei punti più impensabili, può esservi nascosto un filo e non c'è quindi da meravigliarsi se facendo un foro con un trapano per appendere un quadro, si rischia di rimanere al buio o come è accaduto al sig. XX, di bruciare l'impianto elettrico della casa con il pericolo di un incendio.

Se in commercio fosse reperibile un semplice "cercafili", questa sorta di inconvenienti non si verificherebbe più. Basterebbe infatti, controllare, prima di forare un muro o piantare un chiodo, se nel punto prescelto è presente o meno un filo dell'impianto elettrico, ma, purtroppo, un tale dispositivo non esiste.

Considerando che un simile accessorio risulterebbe molto utile oltre che per attaccare dei quadri su una parete, anche ad un elettricista per cercare un guasto, ad un muratore che deve effettuare delle tagliole o all'idraulico, abbiamo ritenuto utile progettarne un esemplare.

UN CERCAFILI per

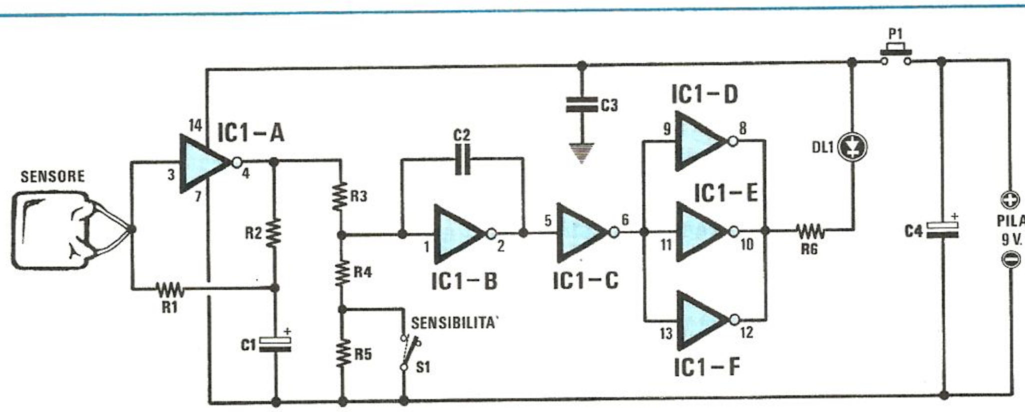
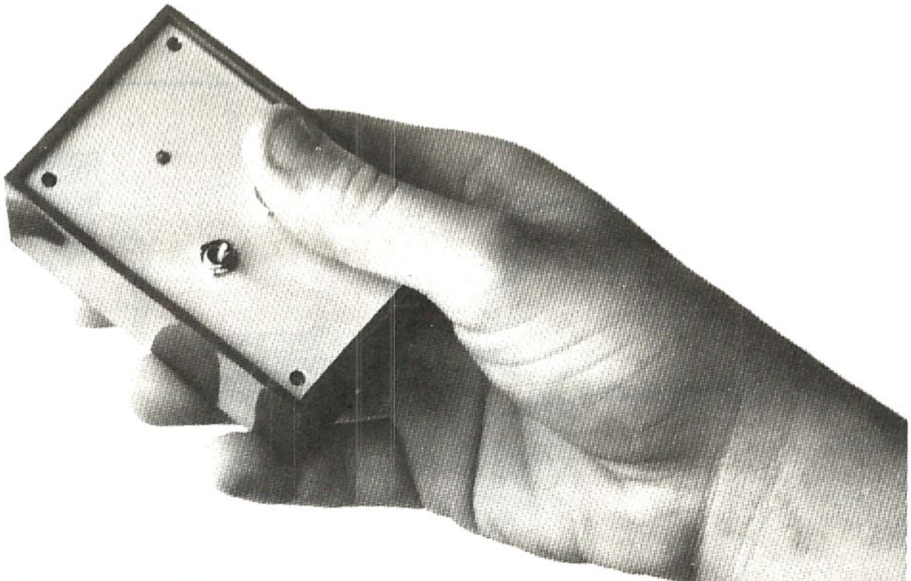


Fig. 1 Schema elettrico

ELENCO COMPONENTI LX.619

R1 = 10 megaohm 1/4 watt
R2 = 22.000 ohm 1/4 watt
R3 = 1.200 ohm 1/4 watt
R4 = 22.000 ohm 1/4 watt
R5 = 100.000 ohm 1/4 watt
R6 = 470 ohm 1/4 watt
C1 = 4,7 mF elettr. 16 volt
C2 = 47.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 100 mF elettr. 16 volt
DL1 = diodo led
IC1 = CD.4069
P1 = pulsante
S1 = deviatore
Rivelatore = condensatore a disco



Da una notizia di cronaca abbiamo preso spunto per realizzare un progetto idoneo ad individuare dove e come sono nascosti all'interno delle pareti i fili dell'impianto elettrico. Scoprendo il percorso di un impianto si evita di causare danni irreparabili piantando chiodi o tasselli nel muro.

IMPIANTI ELETTRICI

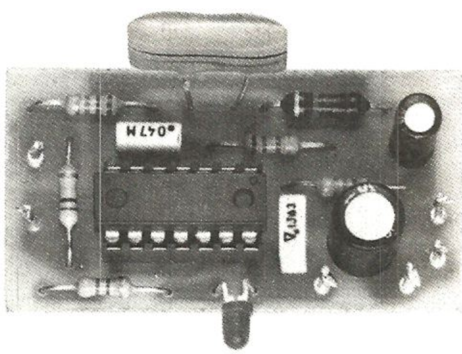


Foto del circuito del cercafili a montaggio ultimato. Si noti in alto il condensatore ceramico utilizzando come sensore e in basso il diodo led ripiegato ad "L".

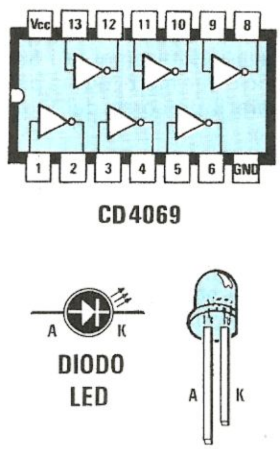


Fig. 2 Connessioni dell'integrato CD.4069 e del diodo led.

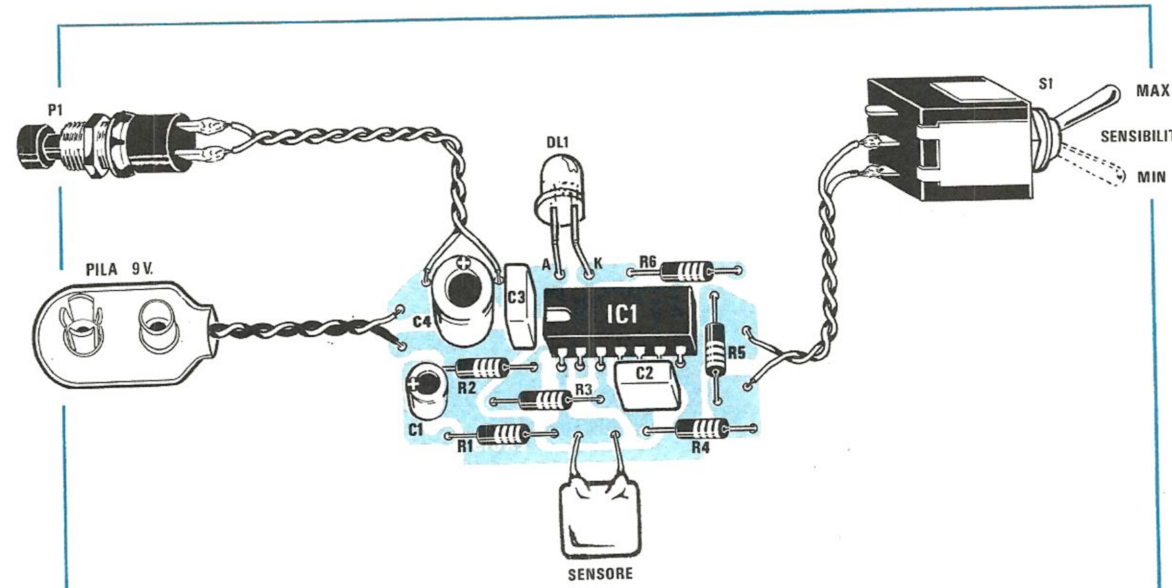


Fig. 3 Schema pratico di montaggio del cercafili per impianti elettrici. L'interruttore S1 serve per modificare la sensibilità di penetrazione.

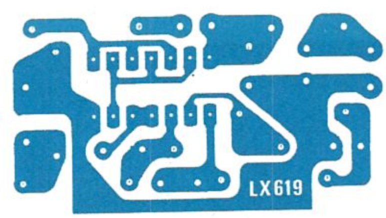
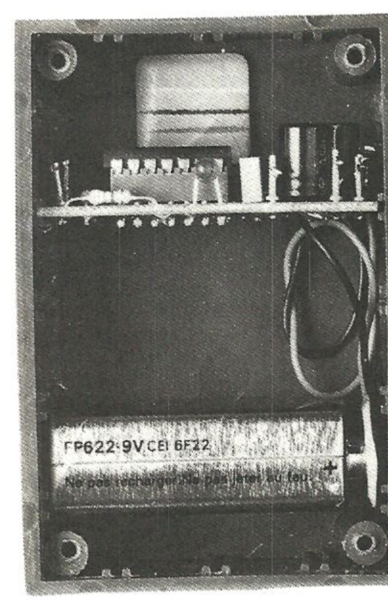


Fig. 4 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato da utilizzare per questo progetto.



L'idea iniziale era quella di realizzare un captatore magnetico in grado di "sentire" i 50 Hz della rete, ma, all'atto pratico, questo progetto ci ha lasciati totalmente insoddisfatti. Se nell'impianto elettrico non vi era collegato un carico, il captatore riusciva ad individuare un filo solo se questo non risultava ad una distanza maggiore di due centimetri. Aumentando la sensibilità non era più utilizzabile perchè captava induttivamente i 50 Hz anche a distanza di uno o due metri, ed era perciò impossibile individuare il percorso del filo presente nel muro.

Scartato quindi questo primo progetto, dopo svariate prove siamo finalmente riusciti ad ottenere un "cercafili" semplice, economico ed affidabilissimo.

Constaterete infatti, che alla massima sensibilità riesce ad individuare un filo, anche senza carico, ad una profondità di 20 cm, mentre alla minima sensibilità, tale profondità si riduce a circa 5-6 cm.

Poichè questo cercafili, oltre che in profondità, è in grado di individuare la presenza di un cavo elettrico, anche posto lateralmente ad una identica distanza, sarà facile stabilire l'esatta posizione di quest'ultimo riducendone la sensibilità. Tenendolo infatti alla minima sensibilità, esplorando la parete, vi è una posizione in cui il captatore indica la presenza di una fascia larga 10-12 centimetri nella quale sono presenti i 50 Hz della rete. Naturalmente, al centro di questa fascia scorre il filo elettrico.

Nel caso fosse necessaria una maggiore precisione, sarà sufficiente allontanarsi dalla parete, e

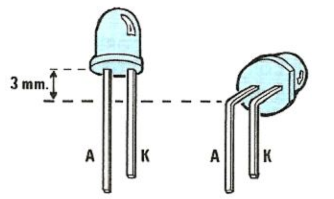


Fig. 5 Per far fuoriuscire il corpo del diodo led dal pannello del contenitore occorre ripiegare i suoi terminali ad "L" rivolgendo, come vedesi in questo disegno, il terminale più corto (K) verso destra.

in tal modo questa fascia si restringerà a soli 4-5 cm, ed è quindi ovvio che al centro di questo stretto canale sarà presente il filo dell'impianto elettrico.

SCHEMA ELETTRICO

Tutti sanno che qualsiasi conduttore percorso da una corrente elettrica alternata origina nelle immediate vicinanze delle correnti indotte.

A conoscenza di ciò, si doveva solo ricercare un sensore non eccessivamente sensibile, ma molto selettivo, e farlo seguire da un amplificatore in grado di far accendere con la sua corrente un diodo led.

Come elemento sensore si è rivelato valido un condensatore ceramico quadrato da 100.000 pF.

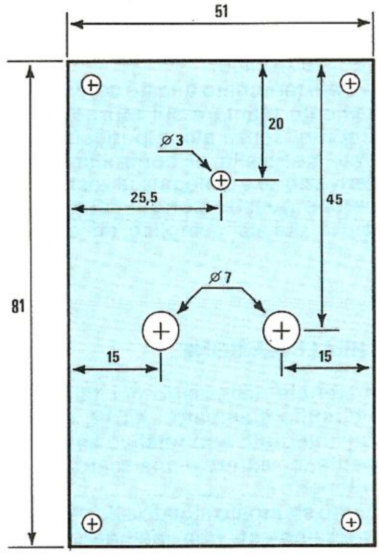
Osservando lo schema elettrico di fig. 1, noterete che questo condensatore risulta collegato sul terminale 3 del primo inverter siglato IC1/A, uno dei sei inverter contenuti all'interno di un unico integrato di tipo CD.4069, che provvede ad una prima amplificazione della corrente indotta.

Il "guadagno" di questo amplificatore è determinato dalle due resistenze R1 ed R2 e dal condensatore C1 collegati tra l'ingresso e l'uscita di IC1/A (piedini 4 e 3).

All'uscita di IC1/A è presente un partitore resistivo formato dalle resistenze R3 - R4 ed R5 che, attenuando il segnale presente all'uscita di IC1/A ne determina la sensibilità. Cortocircuitando la resistenza R5 tramite il deviatore S1, la sensibilità risulterà **minore**, lasciando invece inserita nel partitore tale resistenza, la sensibilità sarà **maggiore.**

L'inverter IC1/B collegato ai capi di R3 ed R4, serve per amplificare ulteriormente il segnale prelevato all'uscita del partitore resistivo.

Il condensatore C2 collegato tra l'uscita e l'ingresso di IC1/B, serve invece per filtrare eventuali disturbi spuri che non risultino a 50 Hz, captati involontariamente dalle armature del sensore.



TUTTE LE QUOTE IN mm.

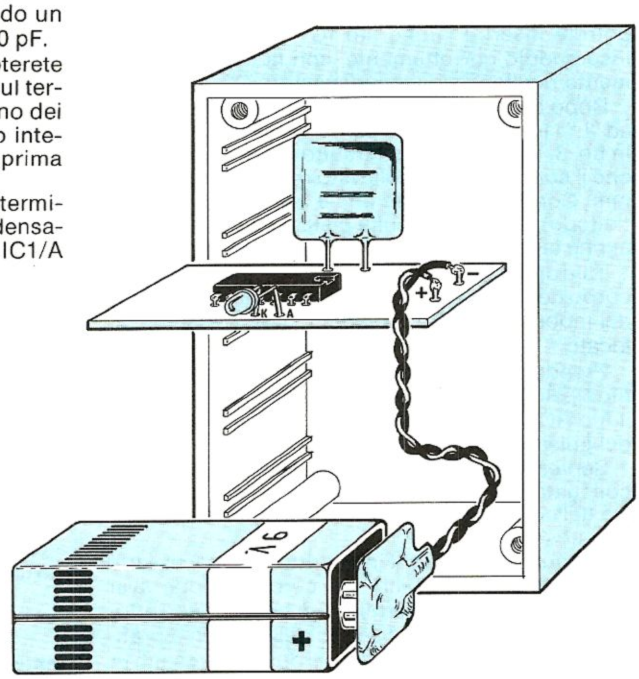


Fig. 6 Il circuito stampato come vedesi in questo disegno e nella foto di sinistra deve essere infilato verticalmente nelle due guide presenti all'interno del mobile. Di lato il piano di foratura del pannello di alluminio.

Segue ad IC1/B un altro inverter siglato IC1/C funzionante come stadio separatore, mentre gli ultimi tre inverter IC1/D - IC1/E - IC1/F, collegati all'uscita di IC1/C, servono a fornire la corrente necessaria ad accendere il diodo led DL1.

Per quanto riguarda l'alimentazione di questo circuito, considerato il suo basso consumo (6 milliamper a led spento e 16 milliamper con il led acceso) è sufficiente utilizzare una normale pila da 9 volt.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo progetto, oltre al circuito stampato, siglato LX.619 è necessario un integrato del tipo CD.4069, sei resistenze, cinque condensatori ed un diodo led, cioè un numero di componenti veramente esiguo.

Date inizio al montaggio saldando per primo lo zoccolo per l'integrato, poi tutte le resistenze, i due condensatori poliestere, i due elettrolitici, facendo attenzione, per questi ultimi a rispettare la polarità dei loro terminali, e in ultimo il condensatore ceramico da 100.000 pF, che come già accennato, serve come sensore per captare la tensione indotta dai fili della rete. Una volta terminato il montaggio potrete inserire l'integrato IC1 nel suo zoccolo, inserendolo correttamente, con la tacca di riferimento rivolta verso il condensatore C3.

Dopo aver montato questi componenti, piegate ad "L" i terminali del diodo led DL1 e, come vedesi in fig. 3, collocatelo sul circuito stampato in modo che il corpo rimanga sollevato dalla base di circa 3 mm. Controllate inoltre che il terminale più corto (katodo) si inserisca sulla pista alla quale fa capo anche la resistenza R6.

Tale operazione è necessaria se si desidera che il corpo del diodo led fuoriesca dal pannello frontale del mobile nel quale, in seguito, dovrà essere collocato.

Prendete ora la "presa" per la pila e stagnate il filo NERO sulla pista con il segno negativo, mentre il filo ROSSO stagnatelo su uno dei due terminali del pulsante P1.

Servendovi di un corto spezzone di filo di rame, collegate poi l'altro terminale del pulsante alla pista del circuito stampato contrassegnata con il segno positivo.

Per quanto riguarda l'interruttore S1, necessario per ridurre la sensibilità del cercafili, dopo aver stagnato i due fili sui terminali di questo interruttore come mostrato nel disegno dello schema pratico di montaggio, collegateli nei due fori presenti in prossimità della resistenza R5.

Ora, collocate verticalmente il circuito nella scanalatura presente nell'apposito contenitore plastico sistemando il condensatore ceramico C1 verso il fondo della scatola, la parte cioè, che dovrà essere avvicinata al muro per seguire il percorso dei fili elettrici.

Il pulsante P1 e l'interruttore S1 potranno essere fissati sul pannello di alluminio di tale scatola. Per facilitare questa operazione in fig. 6 abbiamo riportato la disposizione dei fori e le rispettive distanze in millimetri.

Chi lo desidera, potrà spostare la posizione del pulsante P1, collocandolo lateralmente, indifferentemente su uno dei due lati del mobile, sempre tra la pila ed il circuito.

COME SI USA

Considerata l'estrema semplicità della realizzazione pratica di questo circuito, il suo funzionamento, a montaggio ultimato, deve essere immediato; potrete quindi passare subito alla fase di collaudo.

Provate, ad avvicinare il lato sensibile del vostro cercafili ad un qualsiasi cavo elettrico connesso alla rete, ad esempio quello del vostro saldatore elettrico, o al filo di una lampada e vedrete immediatamente il diodo led accendersi.

Una volta verificato il buon funzionamento del dispositivo, provate ad avvicinarlo al muro, in prossimità di una presa di corrente, constaterete che anche tenendolo lontano 5 o 6 cm il led si accenderà. A questo punto, prendendo come riferimento la presa di corrente e sempre tenendo il cercafili vicino al muro, provate a spostarlo in diverse direzioni. Non appena vi allontanerete dalla direzione seguita dal filo, il led si spegnerà indicandovi che state seguendo la via sbagliata. Spostando l'interruttore S1 dalla minima alla massima sensibilità riuscirete ad individuare dei fili interrati ad una profondità di 30-50 cm.

Non meravigliatevi se avvicinandolo al mobile del frigorifero o del televisore, la cui spina risulta collegata alla presa di rete, il diodo led si accenderà. Questo è normale, in quanto in tal caso il rivelatore risentirà dell'influenza del motore o del trasformatore di questi apparecchi nonchè dello stesso mobile metallico interessato anch'esso dalla corrente indotta internamente dal proprio impianto elettrico od elettronico.

Quando avrete terminato questo cercafili, potrete tranquillamente piantare sul muro dei chiodi, effettuare dei fori, senza alcun pericolo, e, se un domani avrete necessità di controllare in quale scatola di derivazione è collegata la vostra presa di corrente, perchè guasta, potrete scoprirlo facilmente grazie a questo semplice ed economico strumento.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il materiale necessario per tale realizzazione, cioè circuito stampato LX.619, resistenze, condensatori, integrato con relativo zoccolo, diodo led, pulsante, deviatore e una scatolina in plastica per contenerlo .... L. 8.500

Il solo circuito stampato siglato LX.619 ..... L. 600

I prezzi sopraindicati non includono le spese postali.

Un termostato di precisione che permette di vedere sul display la temperatura da raggiungere e, contemporaneamente, la temperatura reale di un ambiente, di un bagno o di un forno, attualmente non è disponibile in commercio.

Eppure, un simile dispositivo potrebbe rivelarsi molto utile ai fotografi per controllare e mantenere costante i bagni di sviluppo, ai floricultori per le serre, ai pescicultori per gli acquari, alle industrie per i bagni galvano-plastici e di ossidazione, ai chimici per esperienze di laboratorio, agli oviculto-ri per le incubatrici, insomma, in tutti quei casi dove è necessario controllare delle temperature per ottenere determinate condizioni.

Nell'ambiente domestico, questo dispositivo può essere usato per automatizzare l'accensione e lo spegnimento di una caldaia e nei magazzini contenenti materiale infiammabile, come "sistema di sicurezza" per far funzionare una sirena o come sistema antincendio se la temperatura ambiente di un determinato locale dovesse superare un certo valore.

Il circuito che vi presentiamo, come avrete modo di risposta estremamente veloce (2 secondi circa).

Tali caratteristiche sono impossibili da ottenere usando una normale NTC o un altro tipo di sensore.

LA SONDA AD.590/JH

L'AD.590/JH è un preciso convertitore **temperatura - corrente.** Collegando in serie ad essa, come vedesi in fig. 2 un microamperometro, per ogni variazione di **1 grado** è possibile leggere sullo strumento una variazione di **1 microamper.**

Quindi, sapendo che a **0 gradi** questa sonda eroga una corrente di **273 microamper** se la temperatura aumenta di **1 grado,** sul microamperometro si leggerà:

273 + 1 = 274 microamper

mentre se la temperatura dovesse scendere di 1 grado sotto lo zero, ovviamente, si rileverebbe una corrente di:

273 — 1 = 272 microamper

COSTRUIAMO un

Sui display potrete regolare la temperatura richiesta, poi, spostando un deviatore avrete la possibilità di vedere qual'è la temperatura esistente, che aumentando, raggiunge il valore da voi prefissato, mantenendosi costante con una precisione dello 0,25%.

di constatare, può essere utilizzato da un minimo di -50 gradi sino ad un massimo di +150 gradi: questa gamma di temperatura può essere limitata senza alcuna difficoltà in qualsiasi campo di lavoro. Ad esempio, per un impianto di riscaldamento può essere regolato da un minimo di +10 gradi ad un massimo di +30 gradi; per le celle frigorifero, da —30 a 0 gradi; per un bagno di sviluppo da 16 a 18 gradi e così via.

Per realizzare un termostato di precisione, occorre in primo luogo scegliere una "sonda termica" che disponga di particolari caratteristiche, per cui non stupitevi se abbiamo scelto l'integrato AD.590.JH, pur essendo il suo costo piuttosto elevato.

Anche se tale sonda si presenta in pratica come un normale transistor metallico, nel suo interno sono racchiusi ben undici transistor, un fet, quattro normali resistenze, due NTC ed un condensatore (vedi fig. 1). Come se questo non bastasse, essa è in grado di lavorare da -50 a +50 gradi, risulta estremamente precisa, può dare infatti un errore massimo dello 0,25% ed inoltre ha un tempo

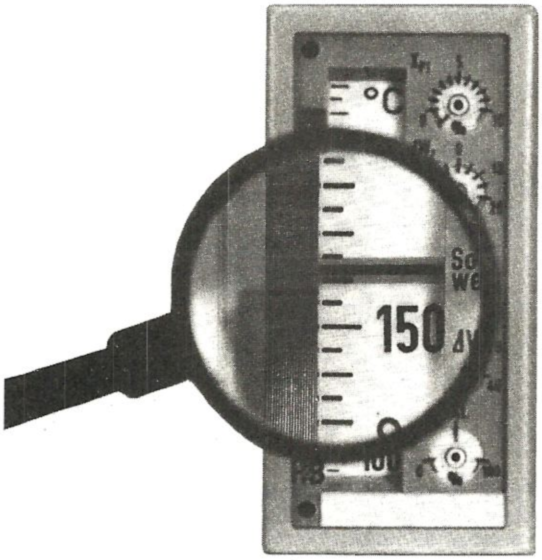
In base a questi semplici esempi, volendo conoscere quale corrente eroga a -50 gradi, a -10 gradi, a +20 gradi e a +150 gradi, basta eseguire queste semplici operazioni:

273 — 50 = 223 microamper
273 — 10 = 263 microamper
273 + 20 = 293 microamper
273 + 150 = 423 microamper

A questo punto, collegando in serie alla sonda una resistenza da **1.000 ohm** come vedesi in fig. 3 questa variazione di corrente viene convertita in variazione di tensione ed infatti, secondo la legge di Ohm, per una corrente di 0,000237 microamper (corrispondente ad una temperatura di **0 gradi**) ai capi di tale resistenza si avrà:

0.000237 x 1.000 = 0.273 volt

E ad ogni variazione in più o in meno di 1 grado si ottiene una corrispondente in più od in meno di **1 millivolt.**



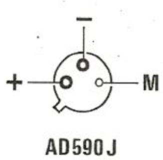
Applicando ai capi di questa resistenza un preciso millivoltmetro digitale, tarato in modo che con 0,273 volt, i display visualizzino il numero 000 è intuitivo che a + 10 gradi i display visualizzeranno "010", a 50 grado "050" e così via.

Questo millivoltmetro permette di leggere anche le temperature inferiori allo zero ed infatti a - 5 oppure -10 il primo display di sinistra visualizza il segno "-", quindi si vedrà -05 e -10.

Dopo aver spiegato in linea di massima come è possibile convertire una temperatura in un "numero" leggibile sul display, diremo ora che per realizzare un termostato occorre un circuito che sia in grado di fornire tensione ad un elemento riscaldante, che può essere costituito da una comune resistenza di nichel-cromo, oppure ad un relè che comandi l'accensione di un bruciatore quando la temperatura risulta inferiore al valore richiesto e lo disinserisca quando questa è stata raggiunta.

Prima di passare allo schema elettrico generale, ci soffermeremo sulla possibilità di ottenere questa seconda funzione utilizzando un particolare integrato chiamato "comparatore di tensione".

preciso TERMOSTATO



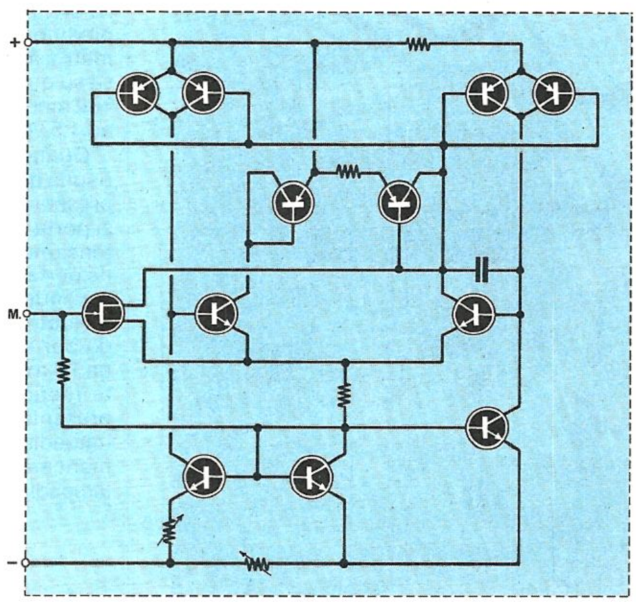


Fig. 1 La sonda AD.590 pur avendo le stesse identiche dimensioni di un normale transistor metallico tipo BC.107, nell'interno del suo involucro presenta ben 11 transistor, 1 fet, 1 condensatore e 6 resistenze (due sono NTC). In alto, le connessioni viste da sotto dei terminali, e qui di lato lo schema elettrico dell'AD.590.

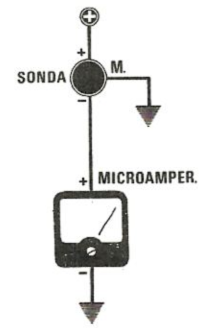


Fig. 2 Applicando in serie all'AD.590 un microamperometro, per ogni variazione di 1 grado di temperatura noterete una variazione di corrente di 1 microamper.
NOTA = a 0 gradi la sonda eroga una corrente di 273 microamper.

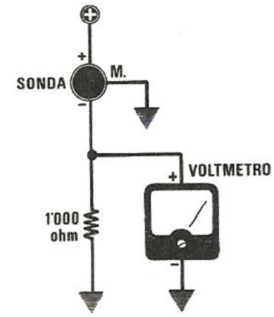


Fig. 3 Se in serie alla sonda viene applicata una resistenza da 1.000 ohm, per ogni variazione in più o in meno di 1 grado, ai capi di tale resistenza si rileva, con un voltmetro, una variazione di tensione di 1 millivolt.

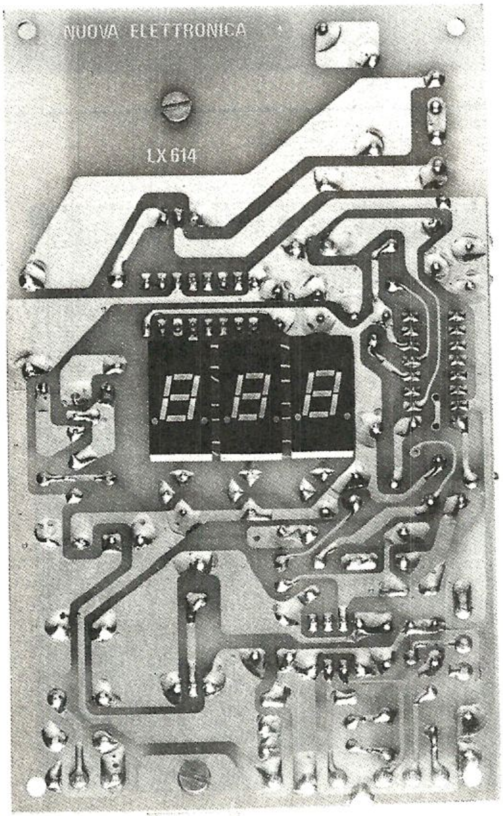


Foto del termostato visto dal lato dove risultano applicati i tre display.

COMPARATORE DI TENSIONE

Il comparatore di tensione è un amplificatore differenziale provvisto di due ingressi, uno NON INVERTENTE indicato con il segno "+", uno INVERTENTE indicato con il segno "—" e, logicamente, di un'USCITA.

Applicando sull'ingresso invertente una tensione di riferimento, ad esempio 1 volt, e collegando il piedino non invertente al cursore di un potenziometro, in modo che ruotando il cursore verso massa su questo piedino la tensione scenda sino a 0,5 volt mentre ruotandolo dal lato opposto salga, fino ad 1,5 volt, si può notare quanto segue.

Quando la tensione sul piedino non invertente risulta di 1,1 volt cioè MAGGIORE rispetto a quella presente sul piedino invertente (vedi fig. 4), l'uscita si porta in condizione logica "1", vale a dire ad una tensione positiva prossima a quella di alimentazione pertanto la lampadina collegata su tale uscita si accenderà.

Ruotando il cursore del potenziometro in modo da portare la tensione sul piedino non invertente da 1,1 a 0,9 volt, appena questa diventa leggermente inferiore anche di pochi millivolt rispetto a quella presente sul piedino invertente, l'uscita si porta immediatamente a livello logico "0", cioè viene a mancare la tensione necessaria per alimentare la lampadina che naturalmente si spegnerà (vedi fig. 5).

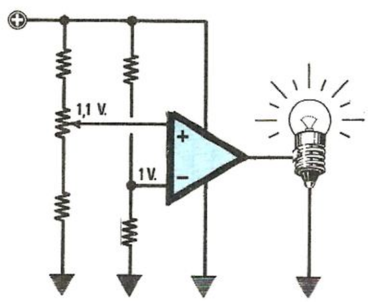


Fig. 4 Se la tensione presente sul piedino "non invertente +" risulta leggermente superiore alla tensione presente sul "piedino invertente —", sul piedino di uscita si avrà una tensione positiva che farà ACCENDERE la lampadina.

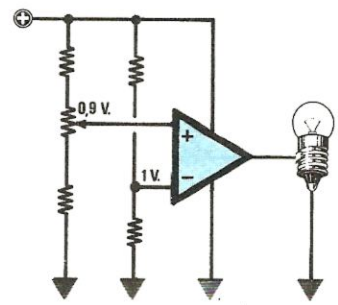


Fig. 5 Nello stesso comparatore, se la tensione presente sul piedino "non invertente +" è minore della tensione presente sul piedino "invertente —", sul piedino di uscita si avrà tensione 0 quindi la lampadina rimarrà SPENTA.

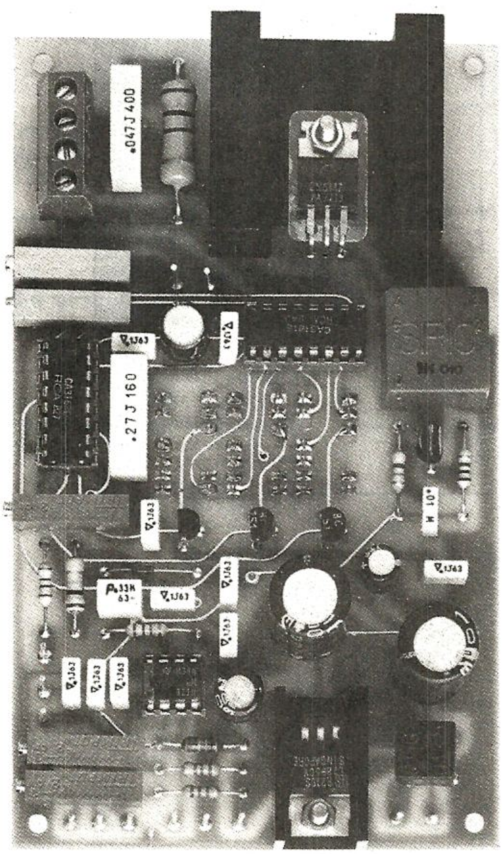


Foto del termostato visto dal lato opposto, cioè dal lato dei componenti.

Ammettiamo ora di sostituire la lampadina con una STUFETTA ELETTRICA (questo serve solo come esempio, poichè è ovvio che l'uscita di un integrato non è in grado di fornire la tensione e la corrente necessaria per alimentare sia una lampadina che una stufa).

Volendo ottenere nella stanza una temperatura massima di 20 gradi e sapendo che nella sonda scorre a 20 gradi una corrente pari a 273 + 20 = 293 microamper ai capi della resistenza R1 (vedi fig. 3) sarebbe presente, a 20 gradi, una tensione di 0,293 volt.

Applicando questa tensione sul piedino invertente del nostro comparatore, è ovvio che sul piedino non invertente se si vuole raggiungere questa temperatura sarà necessario applicare 0,293 volt.

A questo scopo ci si può servire di un partitore resistivo realizzato con due resistenze ed un potenziometro e ruotare il cursore di quest'ultimo fino ad ottenere 0,293 volt.

Supponendo che la stufetta sia inizialmente spenta, appena viene fornita tensione al circuito, sul piedino invertente si avrà una tensione che ovviamente risulterà inferiore a 0,293 volt presenti sul piedino non invertente e pertanto all'uscita del comparatore sarà presente una condizione logica 1 cioè una tensione positiva che alimenterà la stufetta.

Questa, riscaldandosi, farà aumentare la tempe-

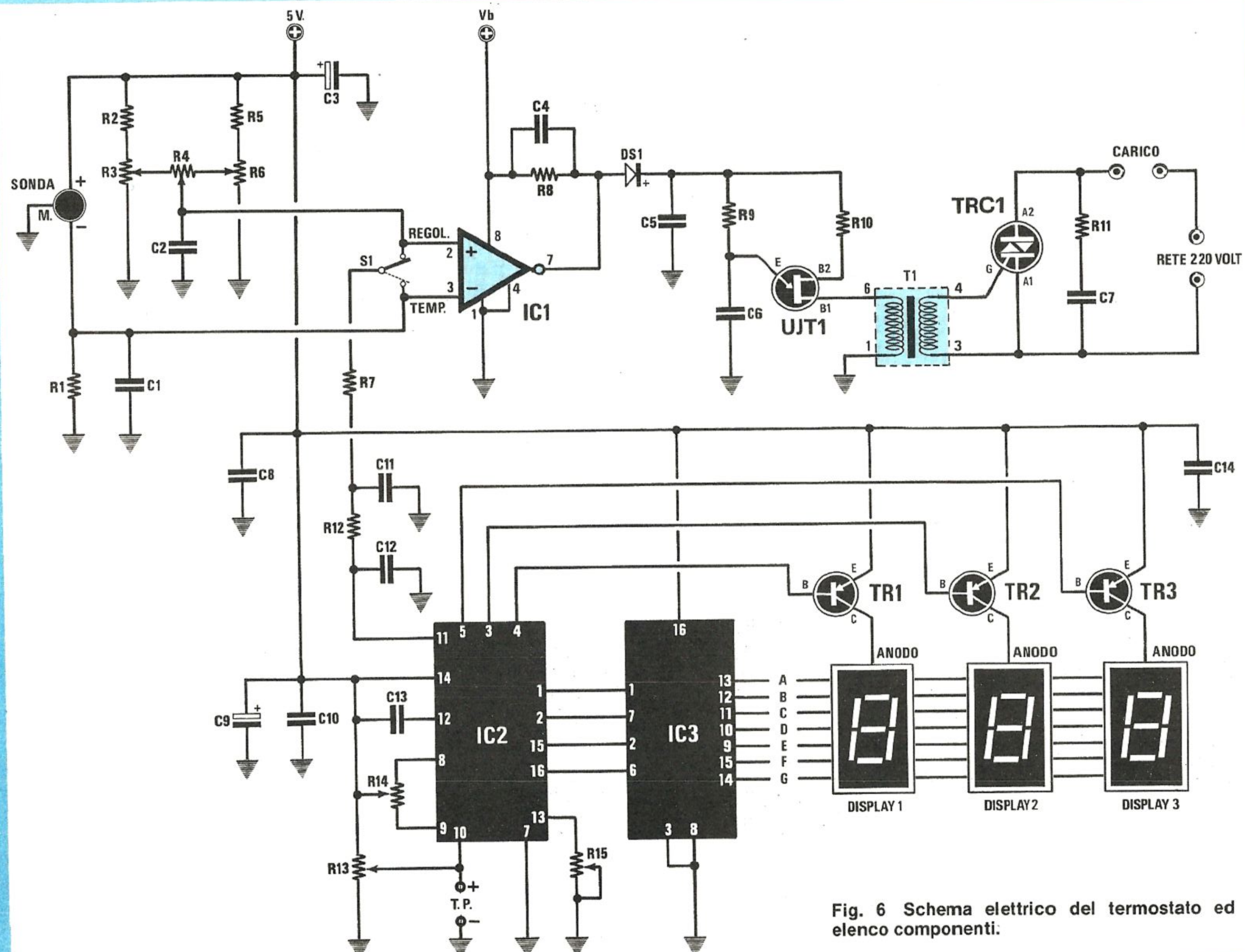


Fig. 6 Schema elettrico del termostato ed elenco componenti.

ELENCO COMPONENTI LX.614

R1 = 1.010 ohm 1/2 watt 1%
R2 = 5.600 ohm 1/4 watt
R3 = 500 ohm trimmer
R4 = 1.000 ohm pot. lin.
R5 = 5.600 ohm 1/4 watt
R6 = 500 ohm trimmer
R7 = 1 megaohm 1/4 watt
R8 = 1.000 ohm 1/4 watt
R9 = 47.000 ohm 1/4 watt
R10 = 100 ohm 1/4 watt
R11 = 100 ohm 2 watt
R12 = 100.000 ohm 1/4 watt
R13 = 10.000 ohm trimmer
R14 = 50.000 ohm trimmer
R15 = 10.000 ohm trimmer
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100 mF elettr. 16 volt
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 10.000 pF poliestere
C7 = 47.000 pF poliestere 400 volt
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 100 mF elettr. 16 volt
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 330.000 pF poliestere
C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 270.000 pF poliestere
C14 = 100.000 pF poliestere
C15 = 1.000 mF elettr. 16 volt
C16 = 1.000 mF elettr. 16 volt
C17 = 100.000 pF poliestere
C18 = 47 mF elettr. 16 volt
C19 = 100.000 pF poliestere
DS1 = diodo al silicio 1N.4148
RS1 = ponte raddr. 100 volt 1 amper
TR1 = PNP tipo BC.251 o BC.328
TR2 = PNP tipo BC.251 o BC.328
TR3 = PNP tipo BC.251 o BC.328
UJT1 = unigiunzione 2N.2646
TRIC1 = Triac 400 volt 6 amper
IC1 = LM.311
IC2 = CA.3162
IC3 = CA.3161
IC4 = uA.7805
Display 1 = LT.302 - LTS 312
Display 2 = LT.302 - LTS 312
Display 3 = LT.302 - LTS 312
T1 = Trasf. innesco per triac (n. 6)
T2 = Trasformatore prim. 220 volt
sec. 8 volt 1 amper (n. 64)
S1 = deviatore
S2 = interruttore
Sonda termica AD.590JH

ratura della stanza, quindi la sonda aumenterà la propria corrente e di conseguenza aumenterà la tensione presente sul piedino invertente.

Quando questa avrà raggiunto 0,2931 volt, cioè quando la temperatura ambiente avrà raggiunto i 20,01 gradi richiesti, il comparatore constatando che la tensione sul piedino invertente risulterà maggiore di quella presente sul piedino non invertente porterà la sua uscita a livello logico 0 e la stufetta si spegnerà.

Dopo un certo lasso di tempo, la temperatura ovviamente inizierà a scendere e dai 20 gradi passerà, ad esempio, a 19,9 gradi e in tali condizioni ai capi della resistenza da 1.000 ohm, ora non si avranno più 0,291 volt, bensì qualcosa in meno, cioè 0,2929 volt. Il comparatore constatando che sul piedino invertente la tensione risulta minore di quella presente sul piedino non invertente, riporterà la sua uscita a livello logico 1 e la stufa entrerà nuovamente in funzione.

La tensione presente sull'uscita del comparatore verrà utilizzata per eccitare un TRIAC (tramite un apposito circuito d'innesco) in grado di lavorare fino ad una tensione massima di 250-400 volt su di un carico di 8 amper.

A questo punto, compreso il principio di funzionamento sarete in grado di apportare al circuito le modifiche necessarie per diverse applicazioni se non addirittura opposte rispetto a quelle da noi indicate.

Ad esempio, applicando la sonda sull'ingresso non invertente e la tensione di riferimento sull'ingresso invertente (invertendo, cioè, tra loro i due ingressi del comparatore) l'uscita si porterà a livello logico "1" quando la temperatura sarà maggiore del valore prefissato. Questa funzione inversa si rivela utile per alimentare una ventola per raffreddare un motore prima che questo possa surriscaldarsi, o le alette di raffreddamento dei transistor di potenza di un amplificatore o di un alimentatore (in questi casi si può eliminare dal circuito il voltmetro elettronico) oppure per mettere in azione una sirena, se la temperatura di un ambiente dovesse superare i 50 gradi, utilizzandolo, quindi, come un sensore antincendio.

Per determinare applicazioni, per le quali non viene richiesta un'elevata precisione, è possibile sostituire la sonda AD.590 con una resistenza NTC, oppure con una fotoresistenza, se si desidera accendere delle lampade quando si fà buio, lasciando immutato il resto del circuito.

SCHEMA ELETTRICO

Conoscendo la funzione della sonda e del comparatore di tensione vi sarà ora molto più facile comprendere tutto il funzionamento dello schema elettrico riportato in fig. 6.

Il terminale positivo della sonda AD.590 è collegato ad un estremo della tensione positiva di alimentazione (5 volt stabilizzati) e il terminale negativo ad una resistenza di precisione indicata nello schema elettrico con la sigla R1.

Poichè questa resistenza oltre ad essere precisa

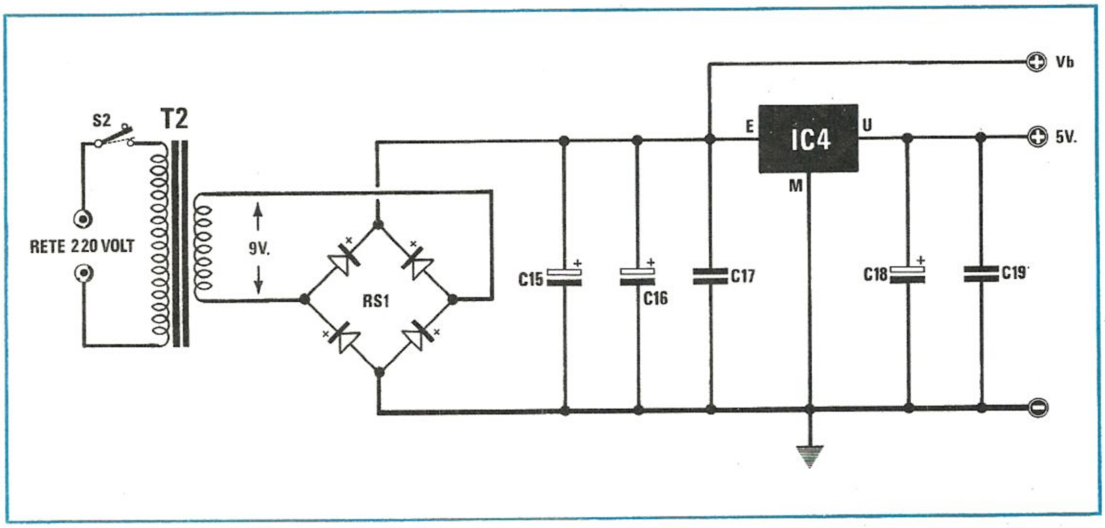


Fig. 7 Schema elettrico dell'alimentatore che troverà posto sullo stesso circuito stampato del termostato. Per i valori dei componenti vedere la lista da noi riportata in fig. 6.

deve anche disporre di un'elevata STABILITÀ TERMICA, cioè il suo valore ohmmico non deve variare al variare della temperatura, bisogna necessariamente impiegare per questa funzione una resistenza a strato metallico e poichè è difficile trovare tale valore tra quelli standard normalmente reperibili in commercio, abbiamo usato una resistenza da 1.010 ohm.

Anche se questo valore è leggermente diverso dai 1.000 ohm richiesti ciò, tuttavia, non influisce in alcun modo sulla precisione del termostato, in quanto in fase di taratura si riuscirà a compensare tale differenza.

La tensione presente ai capi di questa resistenza viene applicata, come già sappiamo, al piedino invertente del comparatore di tensione LM311 indicato nello schema elettrico con la sigla IC1.

Sul piedino non invertente giunge invece la tensione di riferimento, prelevata dal cursore del potenziometro R4 da 1.000 ohm.

Anche se la sonda può funzionare in un campo di temperatura molto ampio da - 50 a + 150 gradi, è ovvio che per qualsiasi applicazione, risulta più vantaggioso tararla per la ristretta gamma che più interessa.

Usandola ad esempio come termostato d'ambiente è sufficiente che lavori da un minimo di 12 gradi fino ad un massimo di 30 gradi; per i bagni di sviluppo, da 16 a 20 gradi; per i bagni galvanoplastici, da 50 a 90 gradi; per le incubatrici, da 30 a 40 gradi; per controllare delle celle frigorifero occorrerà invece partire da 0 gradi e scendere fino a -20 gradi.

Per ciascuno di questi casi, quello che occorre è quindi un partitore resistivo che permetta di ottenere ai capi del potenziometro (rispetto al potenziale di massa, naturalmente) le tensioni di riferimento (MINIMA E MASSIMA) per la gamma di temperatura che più interessa.

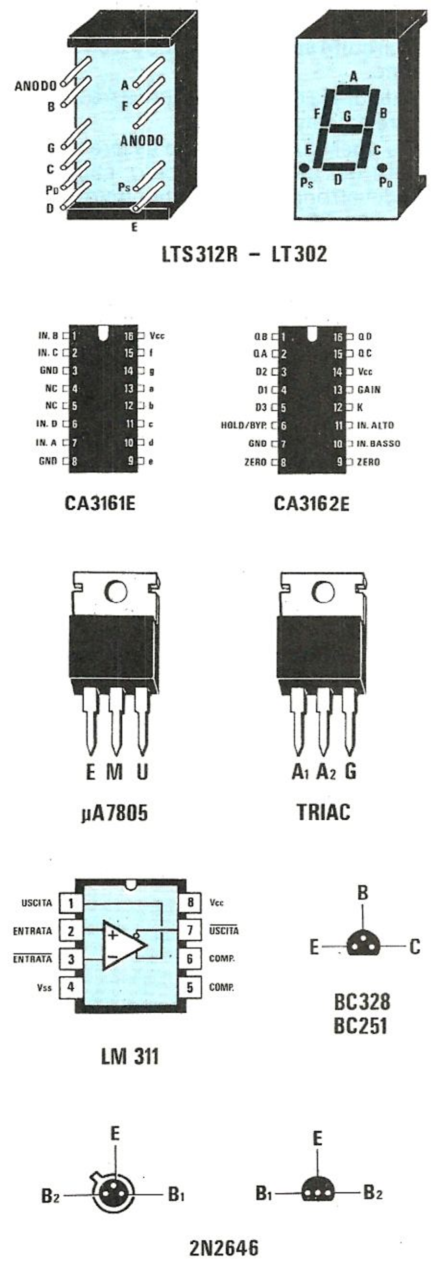
Nel circuito sono presenti due trimmer (vedi R3 ed R6), sui cursori dei quali vengono collegati gli estremi del potenziometro R4.

Uno di essi viene usato per scegliere il valore "MINIMO" di temperatura richiesto e l'altro per determinare il valore "MASSIMO" da raggiungere. La tensione presente sul cursore del potenziometro R4 viene applicata all'ingresso non invertente del comparatore IC1. Se la temperatura dell'ambiente o del bagno risulta inferiore a quella richiesta, sull'uscita del comparatore sarà presente una tensione positiva che attraversando il diodo DS1 alimenterà il circuito oscillatore formato dal transistor unigiunzione UJT1 e da R9 e C6.

Gli impulsi generati dall'UJT1 vengono applicati sul primario del trasformatore T1 e, successivamente, prelevati sul secondario dello stesso per essere applicati al GATE del triac TRC1, che, portandosi in conduzione, si comporterà a tutti gli effetti come un interruttore di potenza estremamente veloce per inserire il carico. Quest'ultimo potrà essere rappresentato da una termoresistenza la cui potenza però non superi i 1.000 watt, da una lampadina ecc.

La resistenza R10 ed il condensatore C7, collegati in parallelo al triac, formano un semplice filtro per impedire che la commutazione del TRIAC disturbi eventuali apparecchi TV o radio collegati alla rete elettrica di casa.

Per quanto riguarda lo schema elettrico del voltmetro, avendolo più volte presentato nelle pagine di questa rivista non ci dilungheremo ulteriormente sulla sua descrizione, basterà infatti dire che l'integrato CA.3162 (vedi IC2), è un convertitore tensione-frequenza completo di circuito multiplexer per pilotare tre display. Collegando sulle



NOTA = Connessioni dell'unigiunzione 2N2646 in versione metallico e in versione plastico, sempre viste da sotto.

sue uscite la decodifica IC3 (CA.3161) si ha a disposizione un sensibilissimo millivoltmetro a tre cifre.

Commutando l'ingresso di questo voltmetro tramite il deviatore S1, alternativamente sul piedino 3 (posizione "REGOLAZIONE") e sul piedino 2 (posizione "TEMPERATURA") di IC1, i display visualizzeranno la temperatura della sonda (quella alla quale si trova l'acqua della caldaia, del bagno di sviluppo ecc.) e quella da noi impostata tramite il potenziometro R4.

Per quanto riguarda l'alimentazione, la sonda, e gli integrati IC2 e IC3, vengono alimentati con una tensione stabilizzata a 5 volt mentre IC1 viene alimentato con una tensione non stabilizzata di 12 volt (vedi VB).

Lo schema elettrico dell'alimentatore è stato riportato in fig. 7.

La tensione di 9 volt presente sul secondario di T1 viene dapprima raddrizzata dal ponte RS1 e quindi applicata ai capi dei due condensatori C15 e

Fig. 8 Qui di lato tutte le connessioni degli integrati (viste da sopra) dei display e del triac plastico impiegati in tale progetto. Le connessioni dei transistor sono viste da sotto.

C16 (la tensione presente ai capi di questi condensatori rappresenta anche la tensione VB di alimentazione per IC1 e da qui all'ingresso del regolatore di tensione IC4 che restituirà così in uscita (piedino U) una tensione stabilizzata di 5 volt.

Tutto il circuito di alimentazione tranne il trasformatore T1, naturalmente, trova posto sullo stesso circuito stampato del termostato insieme a tutti gli altri componenti.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per la realizzazione di questo progetto, è necessario il circuito stampato siglato LX.614 a doppia faccia con fori metallizzati. Risultando le piste inferiori del circuito già elettricamente collegate con quelle superiori non bisogna effettuare nessun ponticello tra le due facce.

Una volta in possesso del circuito stampato, potrete iniziare il montaggio inserendo e saldando gli zoccoli per i tre integrati e tutte le resistenze.

Ricordiamo che la resistenza di precisione R1, da 1.010 ohm presenta sul suo involucro un codice a 5 colori. Le prime quattro fasce indicano il valore ohmmico, come nelle normali resistenze, mentre la quinta fascetta indica la tolleranza.

Dopo le resistenze, montate il diodo DS1, collocandolo in modo che la fascetta di riferimento che contorna un solo lato del corpo sia rivolta verso il condensatore C5, quindi montate i trimmer multigiri cioè R13 - R15 - R14 - R3 - R6 leggendo correttamente il valore ohmmico riportato sull'involucro.

Infatti, a volte per indicare 500 ohm viene scritto

«501», per 50.000 ohm «503» e per 10.000 ohm «103».

Proseguite nel montaggio inserendo sullo stampato i condensatori poliestere e quelli elettrolitici, ricordandovi che questi ultimi hanno i terminali polarizzati e che quindi non possono essere montati "a caso" bensì, rispettando la loro polarità come chiaramente mostrato nello schema pratico di montaggio riportato in fig. 10.

Una volta montati questi componenti, passate al montaggio di quelli di maggiori dimensioni, cominciando dal trasformatore d'innesco T2 rispettando la numerazione dei piedini, quindi come vedesi in fig. 10, ponete i terminali indicati con i numeri 4 e 6 rivolti verso l'integrato IC3.

Anche per quanto riguarda il montaggio del ponte raddrizzatore, ricordatevi di rispettare i segni + e —.

Successivamente, montate i transistor TR1 -TR2 - TR3 posizionandoli in modo che la parte "piatta" del loro corpo, sia rivolta verso il trimmer R14, mentre per il transistor unigiunzione UJT1, la parte piatta dovrà essere rivolta esattamente dal lato opposto cioè verso l'esterno del circuito.

I terminali del triac TRC1, prima di fissarlo sulla sua aletta di raffreddamento, dovranno essere piegati ad "L" e lo stesso dicasi per l'integrato stabilizzatore IC4.

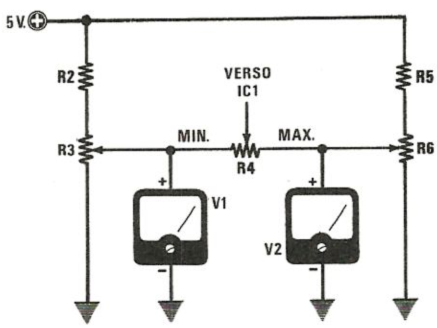


Fig. 9 Grazie ai due trimmer R3 ed R6 è possibile tarare la gamma di escursione del termostato, come spiegato nell'articolo, per la temperatura MINIMA e MASSIMA che a voi più interessa.

Ricordiamo che il triac e la sua aletta sono elettricamente collegati alla tensione di rete a 220 volt, quindi non toccateli assolutamente con le mani e lo stesso dicasi per la vite presente posta sull'altro lato del circuito stampato quando il circuito risulta alimentato.

Montate ore le due morsettiere a 4 e 2 terminali e infine i tre display.

Poichè questi ultimi devono essere montati sull'altro lato del circuito stampato, capovolgete la basetta di vetronite, ed inserite i tre display come vedesi a pag. 36 e prima di stagnarli, controllate che il punto decimale sia rivolto verso il basso.

Dopo aver montato e saldato l'ultimo componente sul circuito stampato, potrete effettuare i collegamenti con i pochi componenti esterni e cioè con il deviatore S1, con la sonda AD590 e con il potenziometro R3 seguendo attentamente il disegno riportato in fig. 10.

Per evitare di captare dei segnali spuri che potrebbero interferire con il buon funzionamento del comparatore IC1 e del voltmetro, sia la sonda che il potenziometro di "REGOLAZIONE" dovranno essere collegati al resto del circuito con del cavetto schermato. In particolare, per quanto riguarda la sonda, questa dispone di tre terminali che vanno collegati rispettivamente al positivo di alimentazione (+), ai capi della resistenza di precisione (—) ed a massa (M).

Per quanto riguarda il potenziometro, ricordatevi che la calza metallica deve essere collegata da un lato sulla massa del circuito stampato e dall'altro sia su un terminale esterno che sulla carcassa del potenziometro.

Per i collegamenti con il deviatore S1, invece, potrete servirvi di un cavetto non schermato.

Il circuito è ora completo, a questo punto perchè possa funzionare correttamente, non vi rimane che tarare i cinque trimmer multigiri secondo quanto ora diremo.

TARATURA

La taratura di questi trimmer, come potrete constatare, risulta tutt'altro che complessa e se vi atterrete perfettamente alle nostre istruzioni, potrete portarla a termine in breve tempo.

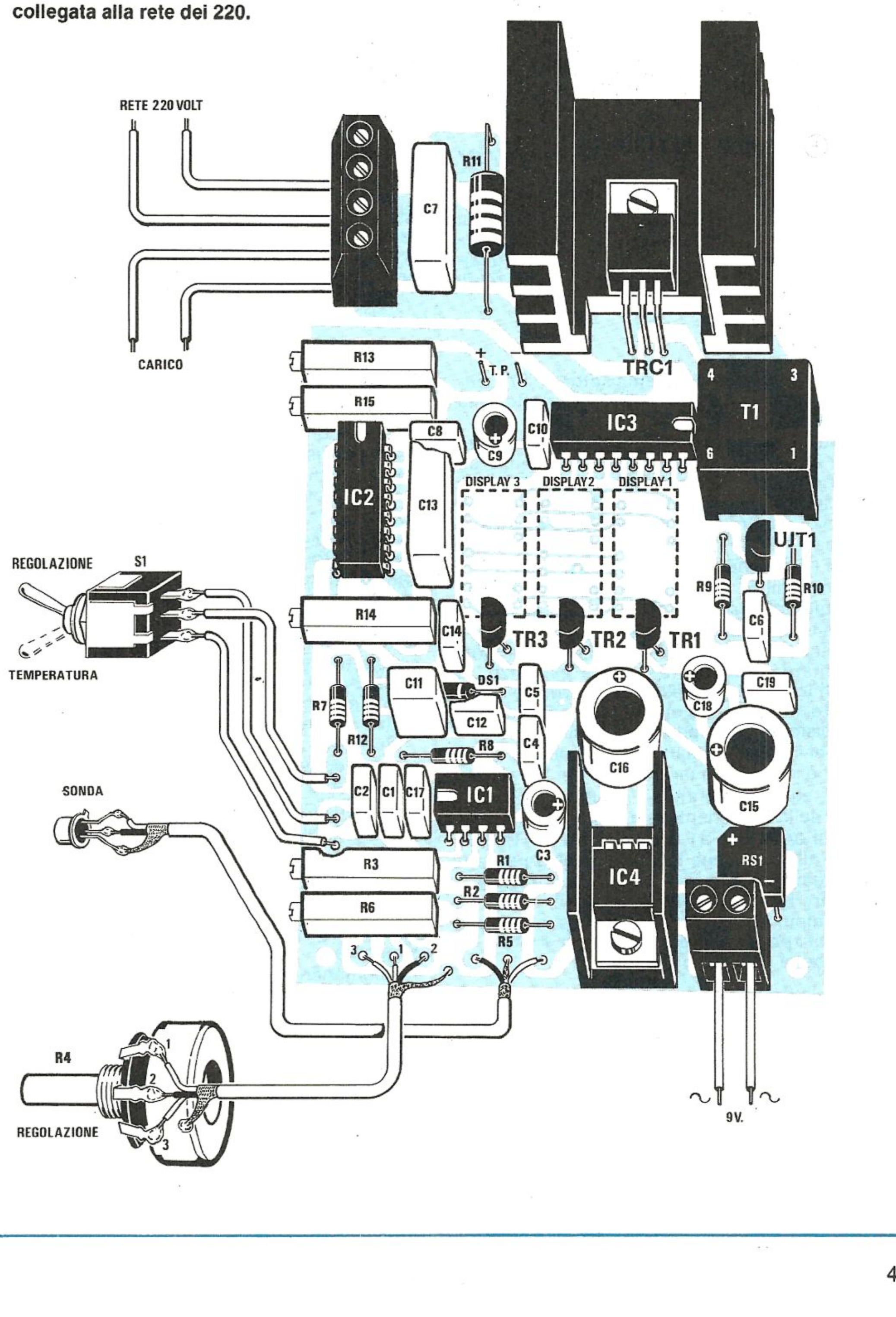
La prima operazione da compiere sarà quella di applicare la tensione alternata (9 volt) presente sul secondario del trasformatore di alimentazione T2, sulla morsettiera d'ingresso, presente vicino al ponte raddrizzatore RS1.

L'altra morsettiera, invece, (quella a quattro terminali) per il momento dovrà essere lasciata libera.

Dopo aver effettuate queste operazioni, procedete come segue.

1) Stagnate sui terminali TP posti vicino all'aletta di raffreddamento del triac due fili, e collegateli al tester commutato sulla portata 1 volt fondo scala, tensione continua.

Fig. 10 Schema pratico di montaggio del termostato. Si ricorda ai lettori che l'aletta di raffreddamento del triac è direttamente collegata alla rete dei 220.



2) Scollegate la sonda, in modo che sulla resistenza R1 non giunga alcuna tensione e spostate il deviatore S1 in posizione TEMPERATURA, cioè sul piedino 3 dell'integrato IC1.
3) Ruotate il cursore del trimmer R13 fino a leggere sul tester una tensione di 0 volt.
4) Ruotate ora il cursore del trimmer R14 fino a far apparire sui display il numero "000".
5) Inserite, ora, al posto della sonda, la resistenza di precisione da 10.100 ohm, che troverete nel kit; così facendo, ai capi della resistenza R1 vi sarà una tensione di "460" millivolt.
6) A questo punto, ruotate il cursore del trimmer R15 fino a far apparire sui display il numero "460".
7) Togliete il tester dai due terminali TP e ruotate il cursore del trimmer R13 fino a far apparire sui display il numero "185", numero che otterrete sottraendo alla tensione presente ai capi della resistenza R1, la tensione fornita dalla sonda a 0 gradi (cioè 275 millivolt), infatti:

460 — 275 = 185

Facciamo notare che abbiamo sottratto 275, anzichè 273, per compensare l'errore introdotto dalla resistenza da 1.100 ohm.

A questo punto il termostato è già tarato, togliete tensione al circuito, dissaldate la resistenza da 10.100 ohm che avevate precedentemente inserito al posto della sonda e sostituitela con quest'ultima, cercando di non invertire tra loro il filo positivo e quello negativo che collegano la sonda al circuito stampato (vedi schema pratico di montaggio).
Fornendo tensione al circuito, il voltmetro entrerà immediatamente in funzione visualizzando sui display la temperatura ambiente.

Come accennato all'inizio dell'articolo, è importante limitare, secondo le proprie esigenze, la gamma di temperatura nella quale lavorare con il termostato, in modo da poter regolare con la massima precisione, la temperatura che si desidera.

Per poter scegliere la gamma di temperature che interessa, è necessario tarare i trimmer R3 ed R4.

Questa seconda taratura, risulta ancora più semplice della precedente, sarà infatti sufficiente spostare il deviatore S1 dalla posizione TEMPERATURA alla posizione REGOLAZIONE per leggere immediatamente, ruotando il cursore del potenziometro R4, il campo di escursione.

Per esempio, ammettendo che si voglia regolare il termostato per un campo di lavoro da +15 a +18 gradi, bisogna agire come segue:

1) Ruotare il potenziometro R4 verso il trimmer R3, poi, lentamente, ruotare il cursore di tale trimmer fino a far apparire sui display il numero "015".
2) Ruotare, ora, il potenziometro R4 in senso opposto, cioè verso il trimmer R6 e come fatto precedentemente, ruotare il cursore di questo trimmer fino a far apparire sui display il numero "018".

Così facendo il termostato è stato tarato per lavorare entro un "range" che va da +15 a +18 gradi. All'interno di tale gamma, potrete scegliere, tramite il potenziometro R4, qualsiasi valore di temperatura vi necessiti, leggendola direttamente sui display.

Sempre leggendo sui display il numero che appare, potrete incidere sul pannello su quali posizioni spostare l'indice della manopola del potenziometro R4 per avere dei salti di 1 grado, cioè 15-16-17-18 gradi.

In questo modo se anzichè 15 gradi, 16 gradi o 17 gradi volete ad esempio, una temperatura di 15,5 gradi o di 16,5 gradi oppure di 17,5 gradi, sarà sufficiente suddividere a metà il percorso che la manopola deve compiere per passare da un grado all'altro, ottenendo così una regolazione di "mezzo grado".

È ovvio che questo "mezzo grado", non viene visualizzato dai display, ma poichè la sonda è in grado di valutarlo è importante sapere che ruotando la manopola sulla "tacca" indicata, il termostato permetterà di reggiungere questa temperatura.

CONTROLLO FINALE

Ora che la taratura del termostato è completa, dovrete controllare che il circuito di "potenza" (cioè il transistor unigiunzione ed il triac) funzioni correttamente.

Se non volete utilizzare la tensione di rete dei 220 volt, potrete usare, in sostituzione, la TENSIONE ALTERNATA di 9 volt presente sul secondario del trasformatore di alimentazione T2 ed usare come carico una piccola lampadina da 12 Volt.

Ponete, quindi, l'interruttore S1 in posizione TEMPERATURA e leggete sui display la temperatura dell'ambiente; se questa risulta +18 gradi, spostate il deviatore S1 in posizione REGOLAZIONE e ruotate il cursore del potenziometro R4 fino a leggere una temperatura inferiore, così facendo la lampadina dovrebbe spegnersi.

Ruotate, ora, il cursore del potenziometro R4 sino a leggere sui display +30 gradi, cioè una temperatura maggiore; in questa condizione la lampadina si accenderà.

Riportate l'interruttore S1 in posizione TEMPERATURA, così da leggere la temperatura della sonda ed avvicinatela al vetro della lampadina, o alla punta del saldatore. Potrete così notare che sui display la temperatura aumenterà sino a raggiungere i 30 gradi ed a questo punto la lampada si spegnerà.

Allontanando ora la sonda dalla lampada tanto da permetterle di raffreddarsi, non appena la sua temperatura sarà scesa anche di poco al di sotto dei 30 gradi, la lampada ritornerà nuovamente ad accendersi.

Constatato che il circuito funziona regolarmente potrete sostituire la tensione alternata di 9 volt con i 220 volt della rete elettrica ed al posto della lampadina, mettere una resistenza, un fornello ecc.

Ricordatevi che poichè l'aletta di raffreddamento del triac risulta ora collegata ad una fase della tensione di rete, non dovrete assolutamente toccarla con le mani.

Utilizzando il termostato per un bagno o per un forno, è sottinteso che dovrete collocare la sonda all'interno della vaschetta o all'interno della camera del forno.

In particolare, nel caso vogliate controllare la temperatura di un liquido dovrete evitare che l'acqua possa raggiungere i terminali della sonda; conviene, quindi, inserirla nell'interno di un tubetto di plastica o vetro che riempirete con del silicone, del tipo utilizzato per fissare vetri, per impermeabilizzare delle fessure, normalmente reperibile in qualsiasi negozio di ferramenta.

Ricordatevi inoltre, che la sonda è molto sensibile, quindi se effettuate dei controlli usando un normale termometro come paragone, troverete sempre delle piccole differenze a tutto vantaggio della sonda.

Ad esempio immergendola in una vaschetta piena d'acqua, alta 10 cm, essa rivelerà la differenza di temperatura esistente tra il fondo della vasca e la sua superficie e per avere un valore medio dovrete immergerla a circa 5 cm di profondità.

Uno dei vantaggi di questo circuito, infatti, è proprio quello di poter visualizzare immediatamente, grazie all'uso del voltmetro elettronico, queste variazioni di temperatura e quindi di correggerle subito.

Un ulteriore vantaggio è ancora dato dal fatto che tutte le sue parti, cioè lo stadio formato dalla sonda, dal partitore, dal comparatore, il circuito di potenza formato dall'UJT e dal triac ed il voltmetro elettronico, se non necessari per l'uso che si intende fare di questo circuito, possono essere separati ed usati anche per altre applicazioni.

In questo modo abbiamo cercato di venire incontro a tutti i progettisti sempre alla ricerca di schemi facilmente adattabili, anche per usi diversi da quelli da noi proposti.

Così, coloro ai quali interessa un semplice termostato, per applicazioni industriali, potranno scegliere, di tale schema, la sola parte superiore, eliminare, cioè, il millivoltmetro digitale od usarlo per qualcos'altro.

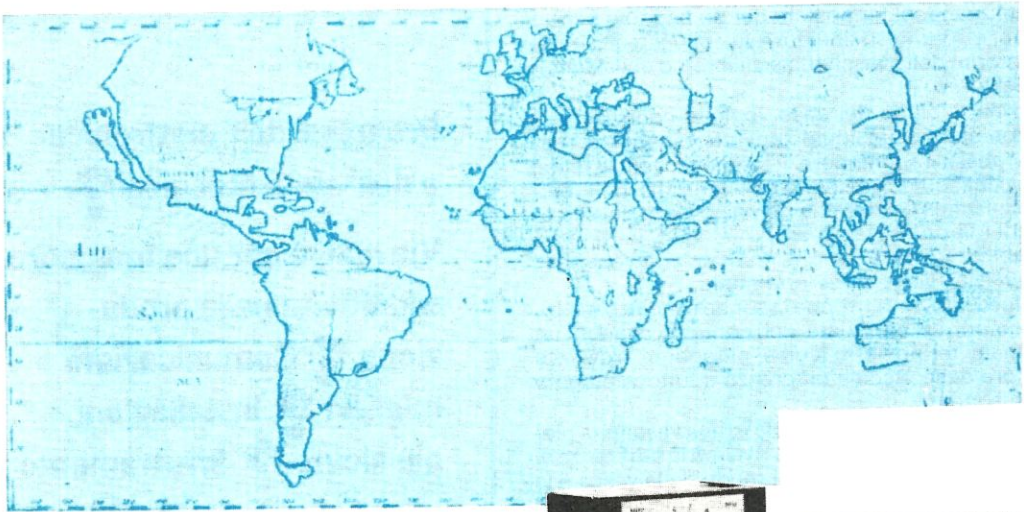
Chi trovasse più vantaggioso sostituire il triac con un relè, potrà escludere tutto il circuito relativo al transistor unigiunzione ed al triac utilizzando la tensione presente sull'uscita del diodo DS1 per polarizzare la base di un transistor NPN di media potenza (DB.135 - DB.137 o altri similari), sul cui collettore potremo collegare un relè da 6 o 12 volt.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il materiale necessario per la realizzazione del termostato cioè, circuito stampato LX.614, resistenze, condensatori, trimmer, potenziometri, integrati e relativi zoccoli, transistor, unigiunzione, diodo, display, aletta di raffreddamento, ponte raddrizzatore, trasformatore di innesco n. 6 e trasformatore di alimentazione n. 64............ L. 103.000

Il solo circuito stampato siglato LX.614 L. 10.000

I prezzi sopra indicati non includono le spese postali.



RICEVERE  LE

La maggioranza dei ricevitori a transistor viene oggi costruita per ricevere due sole gamme, quella delle onde MEDIE e quella della FM da 88 a 108 MHz, trascurando volutamente le gamme delle onde CORTE e CORTISSIME.

Anche se queste gamme a causa di motivi commerciali sono state eliminate, non bisogna dimenticare che solo sulle onde corte e cortissime è possibile captare programmi e notiziari esteri in lingua italiana che sono impossibili da ricevere sulle onde medie e ancor più sulla FM.

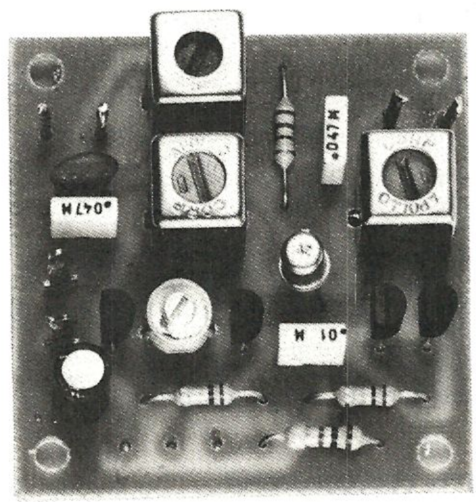
È sufficiente esplorare la gamma dai 4 ai 13 MHz per riuscire a captare sia di notte che di giorno emittenti europee che trasmettono i loro notiziari in tedesco in francese, in italiano, spagnolo, greco, arabo, slavo ecc.

Anche se non nutrite particolare interesse per questi notiziari, è importante sapere che esistono dei programmi dedicati esclusivamente alla musica, emittenti che trasmettono in alfabeto morse, per cui, agendo sulla sintonia si finisce sempre per trovare un programma di vivo interesse.

Se il vostro ricevitore è sprovvisto di queste gamme, potrete adattarlo per captare sia le onde corte che cortissime.

Per i giovani, che fino ad oggi hanno solo costruito semplici preamplificatori o temporizzatori, questo sarà un progetto "test" grazie al quale potranno addentrarsi nel campo della ricezione e da tale esperienza, constatando che non è poi così difficile realizzare un convertitore, potranno con maggior fiducia tentare in futuro il montaggio di ricevitori notevolmente più complessi.

Qui sotto la foto del convertitore per onde corte già montato.



ELENCO COMPONENTI LX.612

R1 = 1.000 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm pot. lin. multigiri
R3 = 100.000 ohm 1/4 watt
R4 = 100.000 ohm 1/4 watt
R5 = 220 ohm 1/4 watt

SCHEMA ELETTRICO

Avete mai sentito parlare di ricevitori a "doppia conversione" di frequenza?

Se la risposta è affermativa, saprete già cosa significa e saprete anche che questo sistema viene impiegato prevalentemente nei ricevitori professionali per aumentarne la sensibilità e la selettività.

Se invece ancora non ne conoscete il significato, diremo che tutti i ricevitori supereterodina, dispongono di un oscillatore interno in grado di generare un segnale di AF che, miscelato al segnale AF captato dall'antenna, permette di ottenere altre frequenze date dalla somma e dalla sottrazione dei due segnali di AF.

Ammettendo che il nostro ricevitore sia sintonizzato per ricevere una frequenza di 1.100 KHz e che la frequenza dell'oscillatore locale presente nell'interno del ricevitore sia di 1.555 KHz, applicando queste due frequenze al transistor miscelatore, sulla sua uscita risulteranno presenti queste due frequenze:

1.555 + 1.100 = 2.655 KHz

ed una di:

1.555 — 1.100 = 455 KHz

Quindi sull'uscita di questo transistor miscelatore sarà possibile collegare sia una Media Frequenza accordata sui 2.655 KHz che una accordata sui 455 KHz sicuri, che in entrambi i casi si capterebbe sempre la frequenza di 1.100 KHz.

Per una convenzione internazionale il valore della MF è stato standardizzato sui 455 KHz; quindi possiamo affermare che dalla miscelazione di queste due frequenze viene sfruttato il solo valore ottenuto dalla sottrazione della "frequenza locale" con quella captata dall'antenna.

ONDE CORTE sulle onde MEDIE

Aggiungete al vostro ricevitore per onde medie la gamma delle onde corte realizzando questo semplice converter con sintonia a diodo varicap che impiega un solo mosfet tipo 3N204

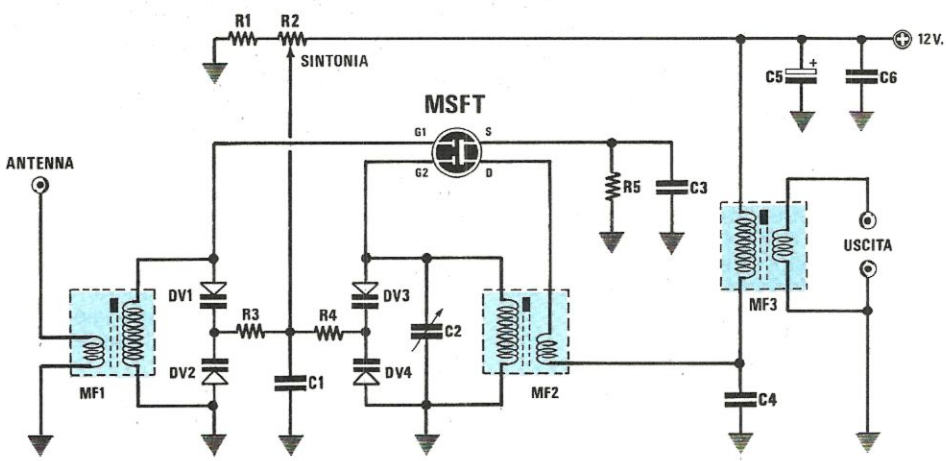
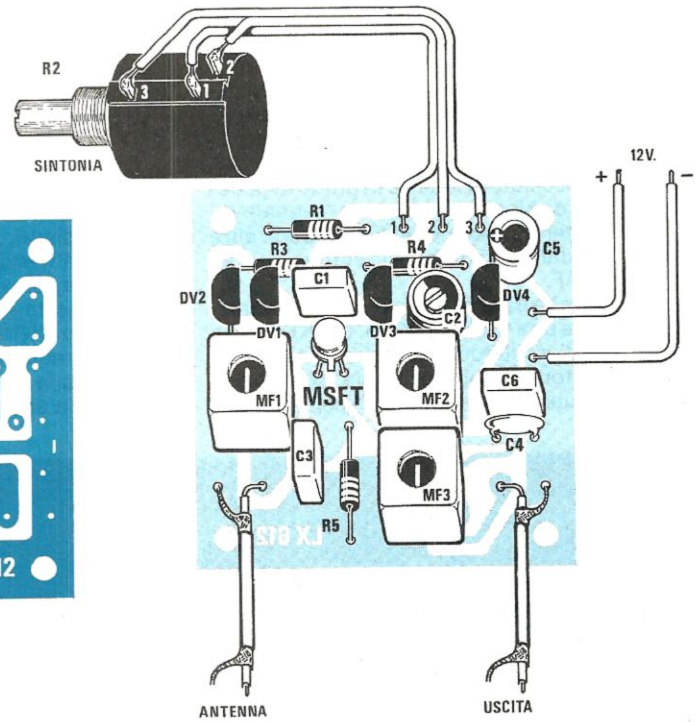


Fig. 1 Schema elettrico ed elenco componenti.

C1 = 10.000 pF poliestere
C2 = 4,5 - 20 pF compensatore
C3 = 47.000 pF poliestere
C4 = 33 pF a disco
C5 = 10 mF elettr. 25 volt
C6 = 47.000 pF poliestere
DV1 = varicap MVAM.115
DV2 = varicap MVAM.115
DV3 = varicap MVAM.115
DV4 = varicap MVAM.115
MSFT1 = mosfet 3N.204
MF1 = media frequenza Rosa
MF2 = media frequenza Rosa
MF3 = media frequenza Rossa

Fig. 2 Schema pratico di montaggio del convertitore. Ricordatevi che nei potenziometri multigiri il cursore centrale è quello presente a destra ed indicato con il n. 2.



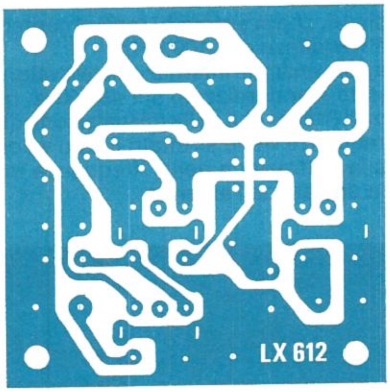


Fig. 3 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato del convertitore.

Nei ricevitori a DOPPIA CONVERSIONE, utilizzati normalmente per ricevere le onde corte, la frequenza captata dall'antenna subisce due conversioni di frequenza, viene cioè miscelata, successivamente, con due diverse frequenze generate da due diversi oscillatori locali.

Ad esempio, ammettendo che il nostro ricevitore sia sintonizzato sui 7.000 KHz (pari a 7 Megahertz), applicando al transistor miscelatore la frequenza locale di 8.500 KHz, facendo la sottrazione di queste due frequenze si otterrebbe:

8.500 — 7.000 = 1.500 KHz

pertanto la Media Frequenza da applicare sull'uscita di questo miscelatore dovrà accordarsi a 1.500 KHz.

Segue, come in ogni ricevitore, uno stadio amplificatore di MF a 1.500 KHz e quindi un secondo miscelatore, provvisto di un oscillatore locale da 1.955 KHz.

All'uscita di questo secondo miscelatore si otterrà un nuovo valore di Media Frequenza:

1.955 — 1.500 = 455 KHz

Segue quindi uno stadio amplificatore di MF a 455 KHz ed infine lo stadio rivelatore AM e l'amplificatore di bassa frequenza.

Come abbiamo visto, il segnale di 7.000 KHz prima di esser rivelato, ha subito due complete conversioni, la prima a 1.500 KHz e la seconda a 455 KHz.

Il circuito che utilizzeremo per ricevere le onde corte e cortissime, utilizzando un normale ricevitore ad onde medie, si basa proprio sul principio della "doppia conversione".

Come vedesi in fig. 1 il segnale captato dall'antenna viene applicato al primario di una bobina siglata MF1, dal cui secondario tale segnale viene poi prelevato e sintonizzato tramite i due diodi varicap DV1 e DV2.

Con questi due diodi utilizzati in sostituzione del tradizionale condensatore variabile, è possibile sintonizzarsi da un minimo di circa 4 MHz ad un massimo di 13 MHz.

La frequenza sintonizzata viene applicata al Gate 1 (G1) del mosfet 3N204 per essere amplificata.

Il Gate 2 (G2) di questo mosfet viene impiegato, invece, per generare la frequenza dell'oscillatore locale che miscelandosi a quella presente sul Gate 1 permette di prelevare in uscita la differenza delle due frequenze.

Utilizzando una seconda bobina indicata nello schema elettrico con la sigla MF2 e due diodi varicap DV3 e DV4, è possibile far oscillare tale bobina da 5,5 MHz sino a 14,5 MHz. In uscita dello stadio

miscelatore servirà ora una MF accordata sui 1.500 KHz, infatti:

5,5 — 4 = 1,5 MHz (pari a 1.500 KHz)
14,5 — 13 = 1,5 MHz (pari a 1.500 KHz)

A tale scopo utilizzeremo la MF3 che in pratica è una bobina per onde medie facilmente accordabile su tale frequenza.

A questo punto noi abbiamo eseguito una prima conversione, ma come potremo utilizzarla per riceverla con una normale radio?

Semplicissimo! Sintonizzando la radio sulla frequenza di 1.500 KHz (onde medie), è possibile sfruttarla come primo stadio amplificatore di Media Frequenza. Il secondo oscillatore presente all'interno del ricevitore, miscelando la sua frequenza con quella di 1.500 KHz, effettua una seconda conversione a 455 KHz, che amplificata dagli stadi interni di MF, viene in seguito rilevata ed il segnale di BF così ottenuto, amplificato in modo da poter pilotare l'altoparlante della radio.

Per la sintonia (esplorare, cioè, tutta la gamma delle onde corte e cortissime) viene impiegato un potenziometro (vedi R2); ruotando il suo cursore da un estremo all'altro si applica ai diodi varicap una tensione variabile da 1 volt a 12 volt e così facendo si modifica la capacità interna di tali diodi.

In pratica le variazioni di capacità di un diodo MVAM.115 in funzione della tensione applicata risultano all'incirca le seguenti:

1 volt = 500 pF
2 volt = 400 pF
4 volt = 280 pF
8 volt = 90 pF
12 volt = 35 pF
15 volt = 25 pF

Poichè in parallelo alla bobina di sintonia vi sono collegati due diodi in serie, la capacità riportata nella tabella viene in realtà **dimezzata** .

Il convertitore, come potrete rilevare dallo schema elettrico è alimentato con una tensione di 12 volt in modo da ridurre al minimo la capacità dei due diodi varicap. A 12 Volt, la gamma di sintonia va da 4 MHz a circa 13,4 MHz; è ovvio che riducendo la tensione d'alimentazione a 9 Volt viene esplorata solo una porzione di gamma, compresa tra i 4 ed 10,9 MHz, mentre alimentandolo a 15 Volt è possibile esplorare una porzione di gamma compresa tra i 4 ed i 15,6 MHz.

Anche se abbiamo utilizzato per la sintonia un potenziometro professionale multigiri, per una sintonia più fine potrete usare anche quella del ricevitore.

Come constaterete, spostando leggermente la sintonia del ricevitore, portandola da 1.500 KHz a 1.510 oppure a 1.490 KHz, è possibile sintonizzarsi perfettamente sull'emittente captata, senza agire sul potenziometro multigiri.

Infine, diremo che l'uscita del convertitore, cioè il segnale presente sul secondario della bobina MF3, dovrà essere collegata sulla presa ANTENNA-TERRA del ricevitore ad onde medie.

Se possedete un ricevitore portatile, e quindi queste due prese non sono disponibili, potrete semplicemente avvolgere due o tre spire attorno al ricevitore come riportato in fig. 6 e collegare i due estremi sul secondario della bobina MF3.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il kit che vi verrà fornito è completo di tutti i componenti necessari per la realizzazione di questo progetto, compreso il circuito stampato in fibra di vetro già forato, siglato LX612, e visibile a grandezza naturale in fig. 3.

Prima di iniziare il montaggio dei componenti, dovrete, innanzitutto, controllare se i due terminali esterni degli schermi delle medie frequenze entrano perfettamente nelle asole presenti sul circuito stampato.

Se dovessero essere troppo strette, allargatele leggermente con la punta di una paio di forbici da "manicure" oppure con la sottile lama di un piccolo cacciavite.

Dopo aver effettuato tale controllo, inserite e stagnate nel circuito stampato le quattro resistenze, i tre condensatori poliestere miniatura, quello ceramico ed il condensatore elettrolitico.

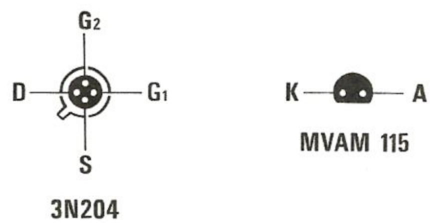


Fig. 4 Connessioni viste da sotto del mosfet e del diodo varicap utilizzati in tale progetto. Vedere in fig. 2 da quale lato è disposta la parte piana di tali diodi.

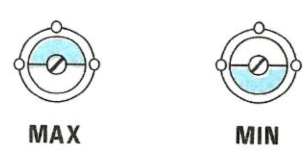


Fig. 5 Nei compensatori ceramici, la massima capacità si ha quando la parte argentata (da noi colorata in azzurro) è rivolta verso il terminale centrale.

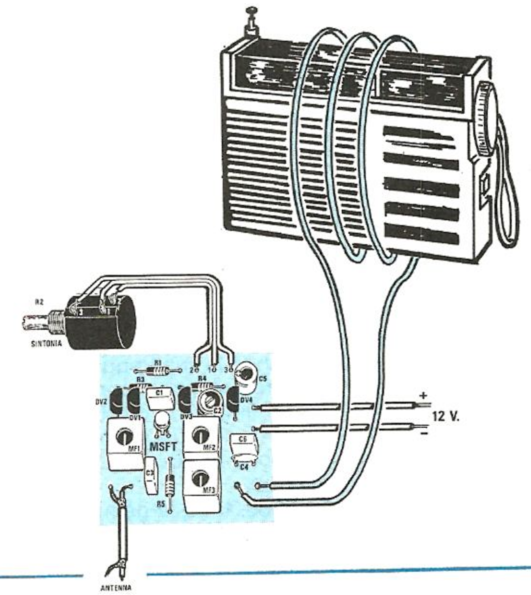


Fig. 6 I due terminali di uscita della MF3 devono essere collegati alla presa ANTENNA e TERRA del ricevitore ad Onde Medie. Se il vostro ricevitore portatile ne è sprovvisto potrete avvolgere attorno al corpo della radio come vedesi in figura, due o tre spire e collegarne le estremità sui terminali di uscita della MF3. Il ricevitore come spiegato nell'articolo deve essere sintonizzato sui 1.500 KHz.

Proseguite, inserendo il compensatore ceramico ed i quattro diodi varicap DV1-DV2-DV3-DV4.

Come vedesi in fig. 2 questi diodi hanno la forma di un transistor plastico, ma a differenza di quest'ultimo, dispongono solo di due terminali. Poichè uno di questi è l'anodo e l'altro il katodo, dovrete fare attenzione a non invertirli e ad inserirli sul circuito stampato in modo che rivolgano la parte "piana" del loro corpo come mostrato nello schema pratico di fig. 2.

Anche il mosfet MSFT dove essere inserito rispettando la disposizione dei quattro piedini e per questo prendete come riferimento la "tacca" che fuoriesce dal corpo metallico che dovrà essere rivolta verso la resistenza R5 e il condensatore C3.

Infine inserite le tre medie frequenze, cercando di non confonderle tra di loro.

La MF1 e MF2 hanno infatti il nucleo ROSA e sul loro involucro è impressa la scritta **FM1** mentre la MF3 ha il nucleo ROSSO e sull'involucro presenta la scritta **24M101, o 7802.**

Poichè queste medie frequenze dispongono da un lato di 3 terminali e dal lato opposto solamente di 2 terminali, queste s'innesteranno nel circuito stampato solo e sempre nel verso giusto.

Per quanto riguarda il potenziometro multigiri R2, ricordatevi che il terminale centrale, a differenza dei normali potenziometri, è posto verso l'esterno ed è indicato con il n. 2 mentre gli altri due terminali hanno impresso i n. 1 e 3.

Terminato il montaggio, potrete subito controllarne il funzionamento e per far questo, dopo aver alimentato il convertitore con una tensione di 9-12 volt, collegherete le uscite della MF3 alla presa ANTENNA e TERRA di un qualsiasi ricevitore per ONDE MEDIE.

Come già accennato, utilizzando un ricevitore portatile, sprovvisto di presa antenna e terra, dovrete avvolgere attorno al ricevitore due o tre spire di filo di rame collegandole con un cavetto all'uscita della MF3.

Sintonizzate il ricevitore sulla frequenza di 1.500 KHz e dopo aver collegato un'antenna sull'ingresso del converter provate a sintonizzare una emittente. Appena l'avrete captata, ruotate il nucleo della MF3 (nucleo ROSSO) per aumentare la sensibilità del convertitore.

Ruotate ora il potenziometro della sintonia a metà corsa (ricordatevi che il potenziometro completa la sua corsa con 10 giri, quindi per arrivare a metà corsa dovrete ruotarlo 5 volte) e appena captata una emittente, ruotate il nucleo della MF1 fino a trovare la posizione dove il segnale risulta potenziato.

Il nucleo della MF2 ed il compensatore C2 solo per modificare la "SINTONIA" sui due estremi della gamma delle onde corte - cortissime.

Ad esempio, ruotando il nucleo della MF2 si modifica la sintonia sulla frequenza di 4 MHz, ruotando invece il compensatore C2 viene modificata sulla frequenza di 13 MHz.

Per captare il maggior numero di emittenti è necessario applicare al convertitore una buona antenna, meglio esterna che interna.

Ottimi risultati si possono ottenere anche utilizzando la presa TV, in questo caso si utilizza il cavo di discesa come antenna ricevente.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Tutto il kit completo, cioè circuito stampato LX.612, le tre MF, il potenziometro R2, i diodi varicap e il mosfet, resistenze e condensatori L. 28.000.

Il solo circuito stampato LX.612 ....L. 1.000.

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

FARE PER SAPERE

L'Enciclopedia Laboratorio di Elettronica Digitale e Microcomputer, oltre che essere una guida chiara, professionale ed esauriente, Le offre tutto il materiale, che rimane di Sua proprietà, per realizzare oltre 100 esperimenti e 5 apparecchiature specialistiche:



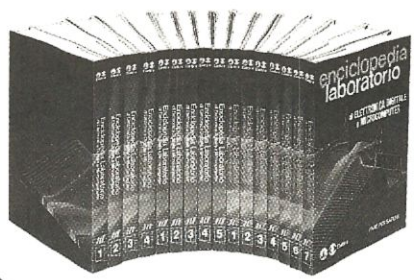
- ***Minilab*** (laboratorio di elettronica sperimentale)
- ***Tester*** (analizzatore universale)
- ***Digilab*** (laboratorio digitale da tavolo)
- ***Eprom Programmer*** (programmatore di memorie Eprom)
- ***Elettra Computer System*** (microcalcolatore basato sullo Z80).

ENCICLOPEDIA LABORATORIO DI ELETTRONICA DIGITALE E MICROCOMPUTER

In un mondo in cui l'Elettronica del Computer ci aiuta continuamente a migliorare la qualità della nostra vita, ecco per tutti la chiave per entrare in questo universo tanto affascinante quanto indispensabile e tuttavia misterioso. La nuova Enciclopedia Laboratorio di Elettronica Digitale e Microcomputer Le insegna la filosofia del Computer: per conoscerlo, per sapere come funziona, per poterlo riparare, per programmarlo, per saperlo usare.

16 VOLUMI *con robusta rilegatura e robusta sovraccoperta plastificata, più di 5000 pagine, numerosissime illustrazioni, oltre 870 componenti per le sperimentazioni e la realizzazione di 5 apparecchiature specialistiche.*

Con la nuova Enciclopedia Laboratorio di Elettronica Digitale e Microcomputer i segreti, le scoperte e le applicazioni dell'elettronica faranno concretamente parte della Sua cultura.



Elettra
Le Enciclopedie Laboratorio.

Un'ampia documentazione è pronta per Lei, gratuitamente e senza impegno.

Compili, ritagli e spedisca questo tagliando in busta chiusa a:

Elettra
Via Stellone 5-10126 Torino

RICHIESTA DI INFORMAZIONI SULL'
ENCICLOPEDIA LABORATORIO IN 16 VOLUMI
DI ELETTRONICA DIGITALE E MICROCOMPUTER

Spedire a ELETTRA, via Stellone, 5-Y66- 10126 Torino

SÍ, *vi prego di farmi avere, gratis e senza impegno da parte mia, la documentazione relativa all'Enciclopedia Laboratorio di Elettronica Digitale e Microcomputer.*

NOME
COGNOME
PROFESSIONE
TELEFONO
VIA N.
CAP LOCALITÀ
Data_____ Firma_____

Sul secondo canale del Meteosat, le trasmissioni risultano ora più frequenti ed interessanti, poichè adesso è possibile ricevere le immagini dell'altro emisfero, inoltre vengono ora trasmesse le isobare, l'altezza delle nuvole, le direzioni dei venti, delle perturbazioni e le temperature in quota.

METEOSAT 2° CANALE

Poichè sul secondo canale, ricevibile sulla frequenza di **134.000 MHz** (oppure sui **133.990 133.980 MHz** per la tolleranza del quarzo) le trasmissioni, durante il corso della giornata, risultavano molto limitate, è stato pian piano trascurato limitando così la ricezione sempre e solo sul primo canale che in continuità 24 ore su 24 offre la possibilità di ricevere delle immagini.

Ricevuto poco tempo fà dall'ESA il nuovo programma di trasmissione, abbiamo constatato che su questo canale sono state intensificate le trasmissioni di immagini di tipo APT (vale a dire codificate come quelle ricevibili sul canale 1), ed è quindi possibile ricevere una varietà di informazioni meteorologiche che senz'altro completano l'uso del sistema.

Di giorno è visibile l'altro emisfero, cioè il Nord America (ogni singolo stato USA è contornato), il Messico, il Venezuela, il Mar dei Caraibi, il Nord Brasile, ed ancora il Sud America fino al Polo Sud, compresa buona parte dell'Oceano Atlantico.

Sono visibili con molta chiarezza il Rio delle Amazzoni, la Cordigliera delle Ande, le tempeste sullo stretto di Magellano, il golfo nel quale sfocia il Rio Parana che bagna le città di Buenos Aires e Montevideo. Ben visibili sono inoltre le tanto tristemente famose isole Falkland o Malvinas.

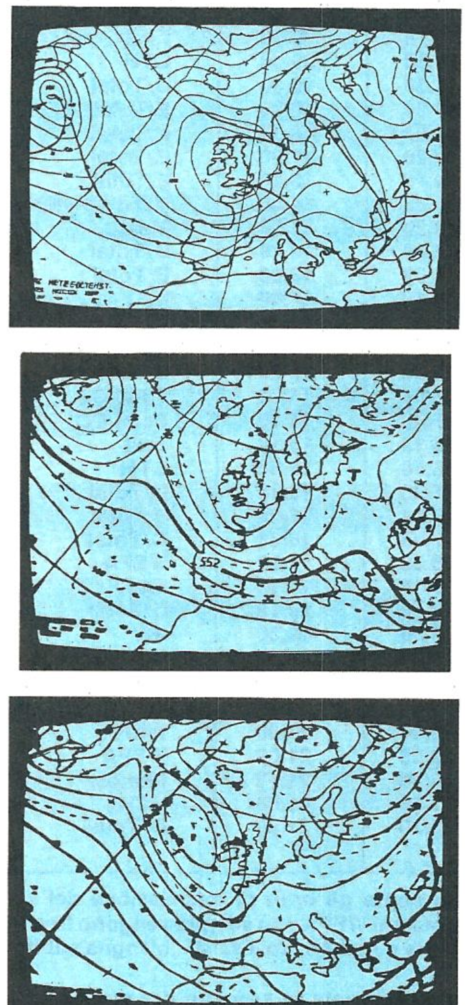
Nel Mar delle Antille e nel Golfo del Messico si possono vedere le formazioni di quei cicloni che devastano sovente gli Stati Uniti.

Oltre a queste immagini, vengono trasmesse le tre immagini totali all'infrarosso, al visibile e al vapor acqueo (immagini E TOTALI) basta avere una minima cognizione di meteorologia, per prevedere le variazioni del tempo a distanza di giorni.

Ancor più interessanti risultano poi le immagini WEFA (vedi foto) nelle quali sono visibili le zone di alta pressione indicate con "H" e quelle di bassa pressione indicate con una "T" con tutte le isobare che sono linee che congiungono sulle carte geografiche tutti i punti della superficie terrestre aventi uguale pressione atmosferica.

In tali immagini sono riportate anche le perturbazioni in arrivo, come le vediamo nelle previsioni del tempo trasmesse dalla RAI. Nelle immagini WEFA sono riportate anche le direzioni dei venti e le loro intensità, risultano quindi utili per gli istituti agrari e istituti di meteorologia, poichè permettono di avere dati particolarmente aggiornati.

Abbiamo ancora le immagini CTH sulle quali



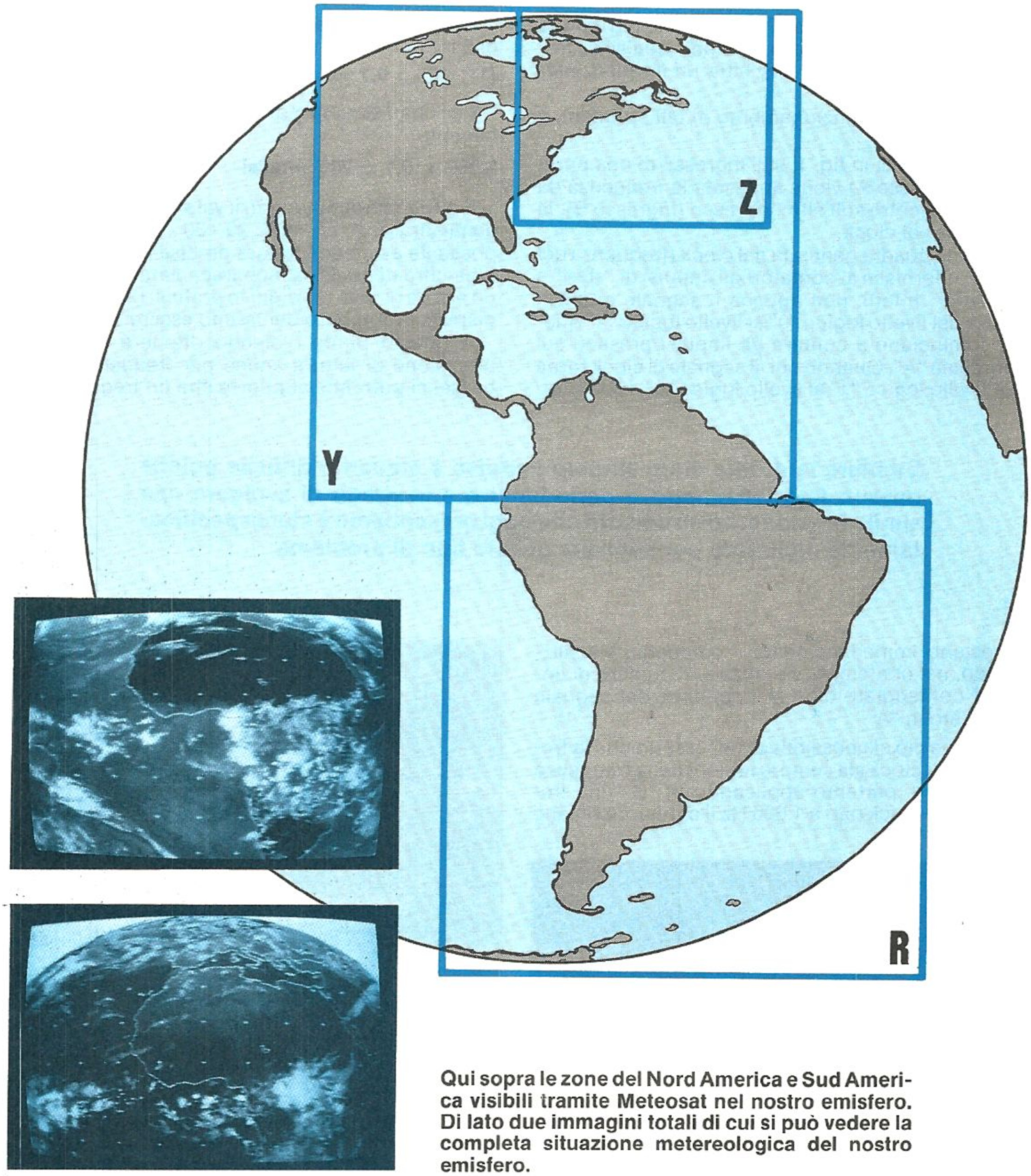
Tre foto di cartine isobariche trasmesse dal Meteosat. In tali immagini sono riportate le temperature in quota, le pressioni atmosferiche, le direzioni dei venti e i fronti delle diverse perturbazioni.

ORA LEGALE	ORA SOLARE	IMMAGINI		REVERSE NORMALI
02,10	01,10	D/Total	(mondo infrarosso)	Normale
02,30	01,38	D/Total	(mondo infrarosso)	Normale
04,58	03,58	CTH	(altezza nubi)	Normale
05,30	04,30	D/Total	(mondo infrarosso)	Normale
05,34	04,34	WEFA	(cartina isobarica)	Reverse
08,06	07,06	WEFA	(cartina isobarica)	Normale
08,18	07,18	D/Total	(mondo infrarosso)	Normale
08,30	07,30	IRY	(Nord-America)	Reverse
08,34	07,34	IRR	(Sud-America)	Reverse
08,38	07,38	E/Total	(mondo vapor-acqueo)	Normale
10,06	09,06	WEFA	(cartina isobarica)	Reverse
10,18	09,18	Test	(Test grigi)	Reverse
10,58	09,58	CTH	(altezza nubi)	Normale
11,30	10,30	D/Total	(mondo infrarosso)	Normale
11,34	10,34	E/Total	(mondo vapor-acqueo)	Normale
11,38	10,38	C/Total	(mondo visibile)	Normale
10,20	11,20	C/Total	(mondo visibile)	Normale
14,16	13,40	E/Total	(mondo vapor-acqueo)	Normale
15,06	14,06	Nord America	(zona Z)	Reverse
13,26	11,26	Mess.	(messaggi)	Reverse
14,18	13,18	D/Total	(mondo infrarosso)	Normale
14,38	13,38	E/Total	(mondo vapor-acqueo)	Normale
15,10	14,10	XX	(immagini di prova)	Reverse
15,18	14,18	D/Total	(mondo infrarosso)	Normale
15,26	14,26	XX	(immagine di prova)	Normale
15,30	14,30	E/Total	(mondo visibile)	Normale
15,34	14,34	Total CD	(mondo visib-infrar.)	Normale
15,38	14,38	Total CD	(mondo visib-infrar.)	Normale
16,18	15,18	Test	(test grigi)	Reverse
16,58	15,58	CTH	(altezza nubi)	Normale
17,30	16,30	D/Total	(mondo infrarosso)	Normale
17,34	16,34	E/Total	(mondo vapor-acqueo)	Normale
17,38	16,38	C/Total	(mondo al visibile)	Normale
18,30	17,30	WEFA	(cartina isobarica)	Reverse
19,18	18,18	Mess.	(Messaggi)	Reverse
20,18	19,18	D/Total	(mondo infrarosso)	Normale
20,30	19,30	IRY	(Nord-America)	Reverse
20,34	19,34	IRR	(Sud-America)	Reverse
20,38	19,38	WEFA	(cartina isobarica)	Reverse
21,30	20,30	WEFA	(cartina isobarica)	Normale
22,06	21,06	WEFA	(cartina isobarica)	Reverse
22,09	21,09	WEFA	(cartina isobarica)	Reverse
22,18	21,18	Monos.	(monoscopio)	Reverse
22,58	21,58	CTH	(altezza nubi)	Normale
23,30	22,30	D/Total	(mondo infrarosso)	Normale

Qui sopra gli orari di trasmissione del secondo canale del Meteosat. Facciamo presente che le immagini WEFA non sempre vengono trasmesse in REVERSE, quindi se nelle prime righe notate delle scritte o numeri "rovesciati" bisogna subito riportare l'interruttore in posizione NORMALE.

sono evidenziate le crocette dei meridiani e dei paralleli e indicate le altezze (non in metri ma in feet) cioè in piedi (1 piede = 30,48 cm). Quindi, senza effettuare complicati calcoli, potremo già dirvi che le nuvole di colore più intenso si trovano ad una altezza di circa 5.000 - 6.000 metri, quindi più diminuisce l'intensità del colore più queste sono basse, così quelle più leggere, tanto da sfumare il colore della terra, si possono considerare ad un'altezza di soli 300 - 500 metri.

Nella tabella che riportiamo per il secondo canale, oltre ad indicare l'ora solare e quella legale, abbiamo anche indicato se per ricevere tali immagini è necessario lasciare il deviatore dell'inversione immagine in posizione NORMALE o in REVERSE.



Qui sopra le zone del Nord America e Sud America visibili tramite Meteosat nel nostro emisfero. Di lato due immagini totali di cui si può vedere la completa situazione metereologica del nostro emisfero.

Per ricevere le immagini WEFA e delle AMERICHE come constaterete, è necessario commutare l'interruttore in REVERSE e di questo potrete subito accorgervene, perchè le scritte con le indicazioni della data e dell'ora sullo schermo risulteranno invertite.

L'ora che viene visualizzata, come già sapete, è quella della ripresa dell'immagine riferita all'ora di Greenwich cioè un'ora in meno rispetto al fuso orario dell'Italia.

Dopo un mese di ascolto, abbiamo constatato che saltuariamente, appaiono altre immagini quali ad esempio zone del Nord America, del Sud Africa, metà pianeta ecc., e non essendo ripetitive non abbiamo riportato i loro orari di ricezione nella tabella.

Se vi chiedessimo qual'è lo strumento più idoneo a misurare con elevata precisione qualsiasi frequenza, rispondereste senz'altro un frequenzimetro digitale.

Il principio di funzionamento di tali strumenti è molto semplice.

Come vedesi in fig. 1, sull'ingresso di una porta nand (ingresso A) viene applicata la frequenza da leggere, mentre sull'altro ingresso (ingresso B), la frequenza di clock.

L'onda quadra generata dal clock (frequenza del quarzo) fornisce ai contatori gli impulsi di "start" e di "stop". Infatti, non appena il segnale di clock passa dal livello logico "0" al livello logico "1" questi cominciano a contare gli impulsi presenti sul terminale "A". Quando poi, il segnale di clock torna dal livello logico "1" al livello logico "0", i contatori

Scegliendo, ad esempio, una frequenza di clock di 5 Hz pari ad un tempo di:

(1 : 10) = 0,1 secondi

Per una frequenza di 2.000 Hz si leggono esattamente

2.000 x 0,1 = 200 impulsi

È ovvio che diminuendo il valore della frequenza da misurare, ad esempio 29 - 30 - 31 Hz non è più possibile avere una lettura precisa in quanto, l'ultima cifra di qualsiasi apparecchiatura digitale dà un errore di + o — 1 digit; in pratica, i 30 Hz letti sui display, potrebbero benissimo essere 29 o 31 Hz.

A questo punto, volendo ottenere un'elevata precisione di lettura anche per frequenze molto basse, si potrebbe supporre che un frequenzime-

Stabilire la durata di un singolo impulso è alquanto difficile poichè nessun frequenzimetro o periodimetro è in grado di svolgere una simile funzione. Lo strumento che oggi presentiamo è stato specificatamente realizzato per risolvere questo tipo di problema.

arrestano immediatamente il conteggio visualizzando, nel contempo, sui display il numero di impulsi conteggiati, cioè la frequenza del segnale applicato in "A".

Perchè ciò sia possibile, è necessario che la frequenza di clock sia sempre minore della frequenza da leggere, pertanto applicando in "B" una frequenza di clock pari a 1.000 Hz il contatore rimane

UN

APERTO per un tempo pari a:

(1 : 1.000) = 0,001 secondi (cioè 1 millisecondo)

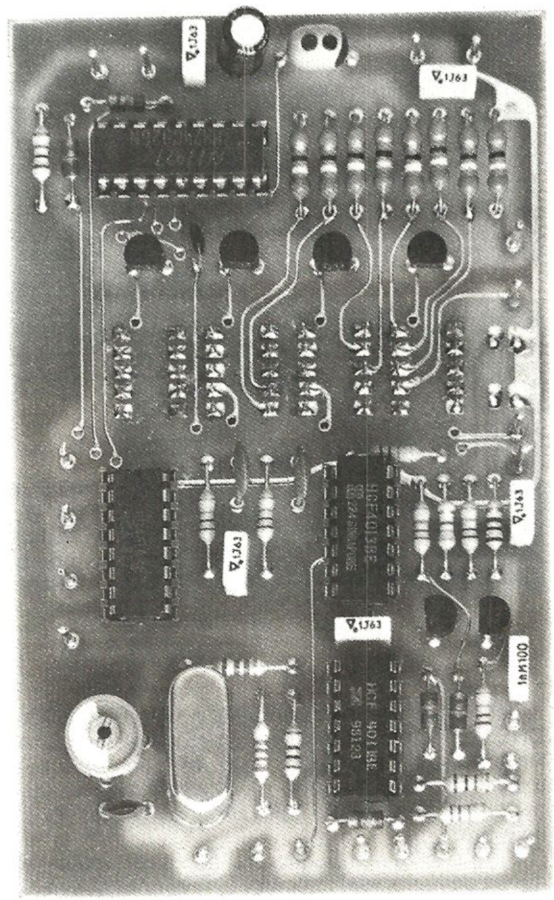
Applicando in "A" una frequenza di 30.000.000 Hz, in questo tempo il contatore riesce a contare:

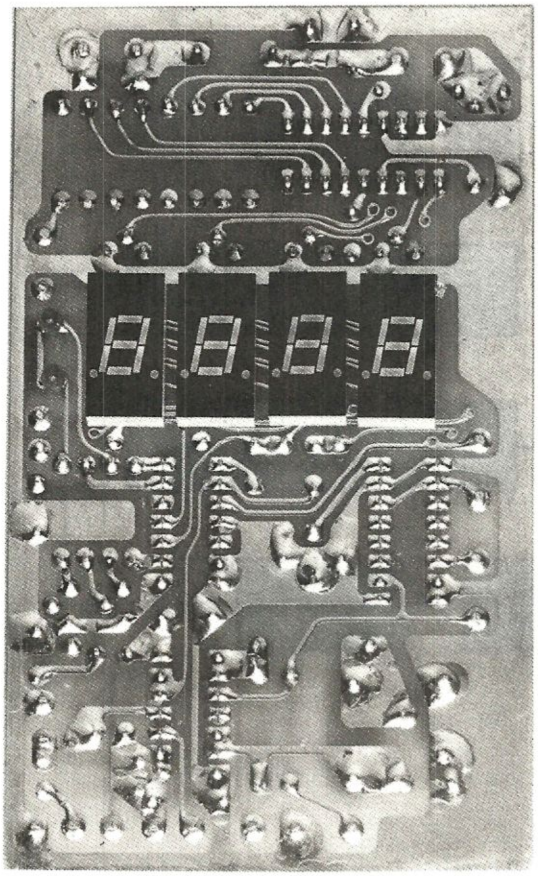
30.000.000 x 0.001 = 30.000 impulsi

e i display visualizzano tale numero. Se la frequenza applicata in "A" risultasse di soli 2.000 Hz in questo tempo si leggerebbero solo:

2.000 x 0.001 = 2 impulsi

Quindi per ottenere una maggiore precisione di lettura bisogna diminuire la frequenza di clock, affinchè il contatore rimanga APERTO per un tempo maggiore, in modo da contare un maggior numero di impulsi.





tro digitale non sia lo strumento più idoneo per svolgere tale funzione; adottando tuttavia qualche semplice accorgimento, è possibile leggere anche i decimali, stabilire cioè se una frequenza è di 29 Hz oppure di 29,5 o di 29,9 Hz.

Come vedesi in fig. 2 applicando sull'ingresso A la frequenza di un oscillatore al quarzo al posto della frequenza da leggere e impiegando quest'ultima come frequenza di clock applicandola sull'ingresso B, si ottiene la precisione desiderata.

Ad esempio, se la frequenza applicata in "A" risulta di 1 MHz (pari a 1.000.000 di Hz al secondo), applicando in "B" una frequenza di 50 Hz, il contatore rimane aperto per un tempo pari a:

(1 : 50) = 0,02 secondi

cioè per un tempo pari alla durata del periodo del segnale da misurare.

Durante questo periodo, poichè sul terminale "A" vi è la frequenza dell'oscillatore a quarzo, cioè 1 MHz, verranno conteggiati:

1.000.000 x 0,01 = 10.000 impulsi

Se, invece, la frequenza applicata in "B" fosse di 50,5 Hz, il contatore rimarrebbe APERTO per un tempo pari a:

(1 : 50,5) = 0,0198 secondi

ed il numero di impulsi che verrebbero contati durante questo tempo sarebbe pari a:

1.000.000 x 0,0198 = 19.800 impulsi

In pratica, per una differenza di soli 0,5 Hz si leggerebbero 19.800 impulsi anzichè 20.000. In questo modo è possibile leggere con perfetta precisione anche i decimali, infatti, una volta noto il periodo del segnale da misurare questo potrà essere convertito in frequenza con la formula:

(Freq. quarzo : impulsi contati) = freq. segnale

pertanto:

(1.000.000 : 20.000) = 50 Hz
(1.000.000 : 19.800) = 50,5 Hz

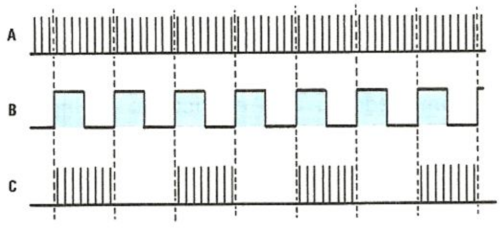
Non solo, ma così facendo, l'errore di 1 digit dell'ultima cifra non ha più alcuna influenza sulla misura infatti, se ad esempio il display visualizzasse 19.799 o 19.801 anzichè 19.000 la frequenza sarebbe di:

1.000.000 : 19.799 = 50,5 Hz
1.000.000 : 19.801 = 50,5 Hz

PERIODIMETRO

Nella foto qui sopra è visibile il circuito stampato del periodimetro visto dal lato sul quale vi sono montati i quattro display. Si noti il punto decimale rivolto verso il basso.

Qui a sinistra la foto dello stesso circuito visto dal lato opposto, quello sul quale vanno collocati tutti i componenti. Precisiamo che il circuito stampato è a fori metallizzati, quindi non dovrete (qualcuno invece lo fà) effettuare alcun ponticello per collegare fra loro le piste sui due lati del circuito stampato, perchè questo è già ottenuto con la metallizzazione presente all'interno del foro.



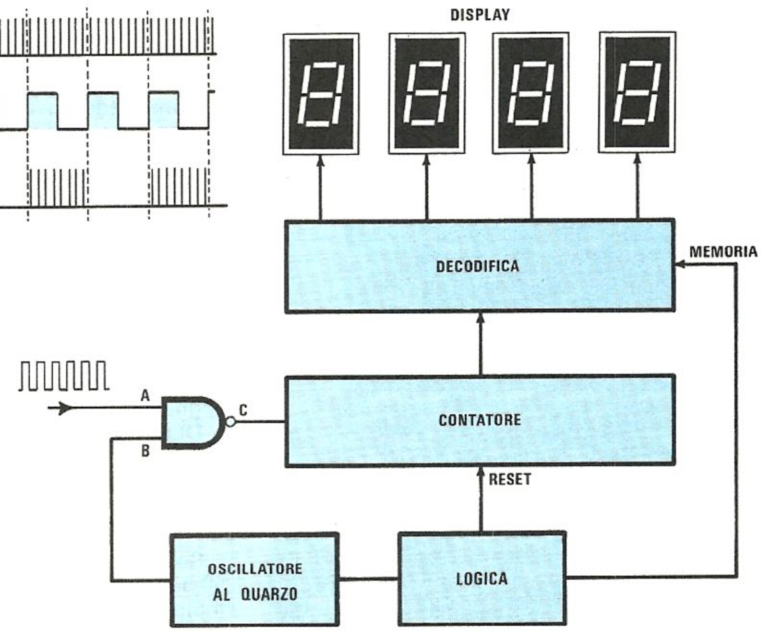
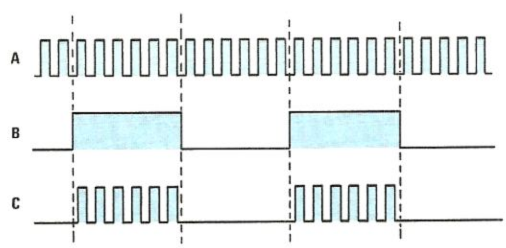


Fig. 1 In un frequenzimetro digitale, il quarzo della base dei tempi viene utilizzato per fornire ai contatori gli impulsi di "start" e "stop" e in tale lasso di tempo, vengono conteggiati quanti impulsi della frequenza da leggere (applicata sull'ingresso A) riescono a raggiungere i contatori.



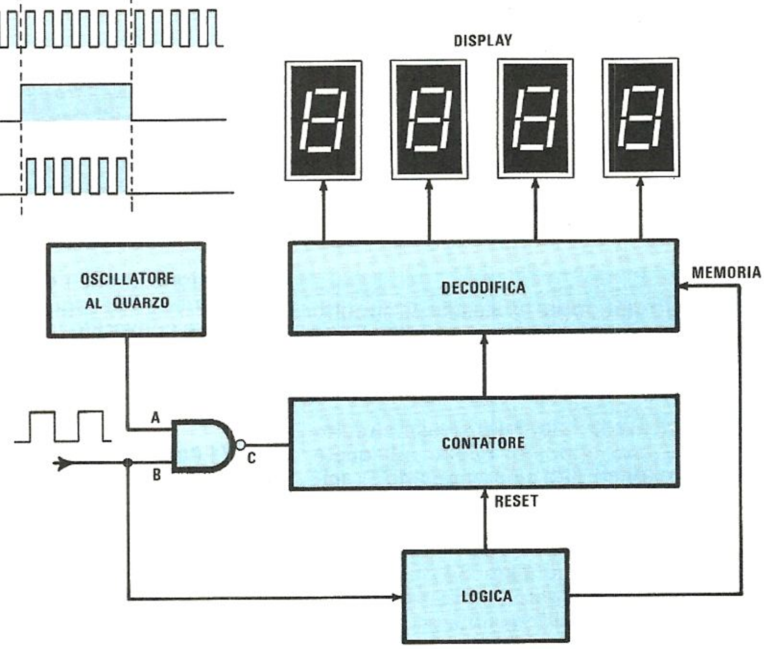


Fig. 2 Applicando sull'ingresso A la differenza di un quarzo da 1 MHz e utilizzando, per gli impulsi di "start" e "stop", la frequenza da leggere, in questo tempo vengono conteggiati quanti impulsi della frequenza da 1 MHz riescono a raggiungere i contatori.

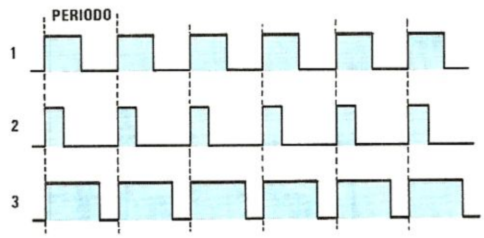


Fig. 3 Applicando sull'ingresso A (vedi fig. 2) tre identiche frequenze, ma con forme d'onda asimmetriche (vedi 1-2-3) il frequenzimetro non valuterà tale differenza e sui display leggeremo sempre lo stesso identico periodo.

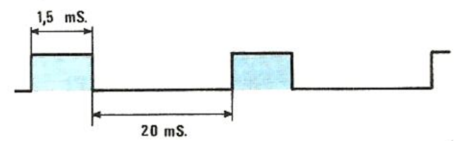


Fig. 4 Solo lo strumento che vi presentiamo permette di misurare la durata dell'impulso della semionda positiva e quello della semionda negativa.

Ma, come si dice, risolto un problema, ne nasce un altro.

Applicando ad esempio sull'ingresso "B" di fig. 2 le tre frequenze visibili in fig. 3, il "periodimetro" legge sempre lo stesso "periodo" anche se le tre forme d'onda sono notevolmente diverse tra loro.

La prima, infatti, è un'onda quadra, perfettamente simmetrica, per la seconda, invece, l'impulso positivo è più stretto di quello negativo, mentre nella terza l'impulso positivo è più largo di quello negativo.

Per certe applicazioni è, tuttavia, molto importante stabilire la larghezza dell'impulso positivo in rapporto a quello negativo.

Ad esempio, nei radiocomandi proporzionali è essenziale che ponendo il joistick in posizione di riposo (centrale), la larghezza dell'impulso positivo risulti di 1,5 millisecondi contro i 20 millisecondi, circa, dell'impulso negativo (vedi fig. 4).

Per altre applicazioni, potrebbe essere necessario un impulso positivo largo esattamente 10 millisecondi, quello negativo solo 4 millisecondi e così via.

Per controllare questi tempi, è necessario che il periodimetro sia in grado di leggere separatamente sia la durata della semionda positiva che di quella negativa.

Poichè, inoltre, sia in campo modellistico che in molte altre applicazioni digitali si ha la necessità di leggere dei tempi anche notevolmente diversi tra loro, da pochi microsecondi sino ad alcune centinaia di millisecondi, lo strumento che vi proponiamo copre un campo di misura che va da 0,001 millisecondi (1 microsecondo) sino a 999,9 millisecondi, diviso in tre portate successive:

1) = da 0,001 a 9,999 millisecodi
2) = da 0,01 a 99,99 millisecondi
3) = da 0,1 da 999,9 millisecondi

Ad esempio se sulla prima portata si leggono:

1,368 millisecondi

passando sulla seconda portata si leggono invece

= 1,36 millisecondi

mentre sulla terza portata avremmo solo:

== 1,3 millisecondi

È sottinteso che si dovrà usare sempre la portata più bassa, passando alla successiva solo quando compare l'indicazione di over-range.

Le ultime due portate infatti, risultano particolarmente utili per la misura di impulsi piuttosto lunghi, mentre la prima ben si presta per la misura di impulsi alquanto brevi, inferiori al millisecondo.

Ricordiamo nuovamente che il tempo visualizzato sui display si riferisce solo ad una semionda, pertanto, per stabilire la frequenza del segnale d'ingresso, occorre misurare anche la durata dell'altra semionda e solo dopo averle sommate è possibile ricavare la frequenza del segnale.

Ad esempio se la durata della semionda positiva è di 150 millisecondi e quella della semionda negativa è di 350 millisecondi, il tempo totale risulta pari a:

150 + 350 = 500 millisecondi (0,5 secondi)

Che corrisponde ad una frequenza di:

1.000 : 500 = 2 Hz

A questo punto avrete senz'altro capito qual'è il funzionamento di questo strumento, passiamo quindi alla spiegazione dello schema elettrico.

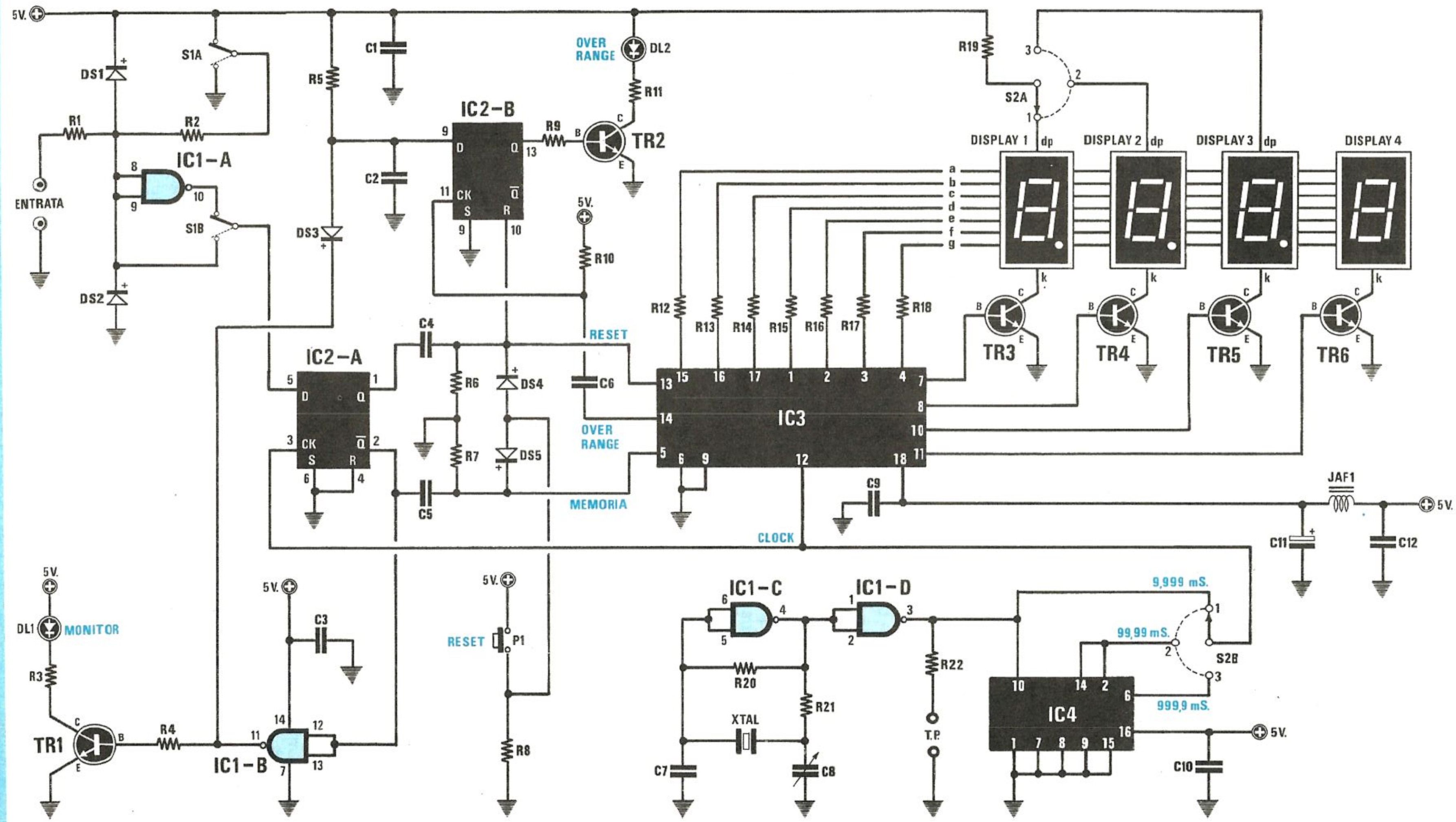


Fig. 5 Schema elettrico del periodimetro.

ELENCO COMPONENTI LX.613

R1 = 1.000 ohm 1/4 watt
R2 = 22.000 ohm 1/4 watt
R3 = 100 ohm 1/4 watt
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 22.000 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm 1/4 watt
R7 = 10.000 ohm 1/4 watt
R8 = 1.000 ohm 1/4 watt
R9 = 10.000 ohm 1/4 watt
R10 = 10.000 ohm 1/4 watt
R11 = 330 ohm 1/4 watt
R12 = 39 ohm 1/4 watt
R13 = 39 ohm 1/4 watt
R14 = 39 ohm 1/4 watt
R15 = 39 ohm 1/4 watt
R16 = 39 ohm 1/4 watt
R17 = 39 ohm 1/4 watt
R18 = 39 ohm 1/4 watt
R19 = 39 ohm 1/4 watt
R20 = 1 megaohm 1/4 watt
R21 = 2.700 ohm 1/4 watt
R22 = 2.200 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 1.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 82 pF a disco
C5 = 82 pF a disco
C6 = 47 pF a disco
C7 = 33 pF a disco
C8 = 10 ÷ 60 pF compensatore
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 10 mF elettr. 16 volt
C12 = 100.000 pF poliestere
DS1 = diodo al silicio 1N.4148
DS2 = diodo al silicio 1N.4148
DS3 = diodo al silicio 1N.4148
DS4 = diodo al silicio 1N.4148
DS5 = diodo al silicio 1N.4148
TR1 = NPN tipo BC.237
TR2 = NPN tipo BC.237
TR3 = NPN tipo BC.237
TR4 = NPN tipo BC.237
TR5 = NPN tipo BC.237
TR6 = NPN tipo BC.237
JAF1 = impedenza 100 microH.
DL1 = diodo led
DL2 = diodo led
Display 1 = LT.303 - LTS 313
Display 2 = LT.303 - LTS 313
Display 3 = LT.303 - LTS 313
Display 4 = LT.303 - LTS 313
IC1 = CD.4011
IC2 = CD.4013
IC3 = MM.74C926
IC4 = CD.4518
XTAL1 = quarzo 1 MHz
S1A + S1B = deviatore 2 vie 2 pos.
S2A + S2B = commutatore 2 vie 3 pos.
P1 = pulsante

SCHEMA ELETTRICO

In fig. 5 abbiamo riportato lo schema elettrico di questo misuratore di impulso singolo.

Poichè lo strumento deve servire per misurare un impulso prelevato dall'uscita di un integrato TTL - C/MOS o di qualsiasi altro circuito, abbiamo adeguato la sua sensibilità a tale esigenza, pertanto all'ingresso di questo dispositivo, è possibile applicare qualsiasi segnale di ampiezza superiore ai 2 Volt.

Il segnale, tramite il doppio deviatore S1/A -S1/B può entrare direttamente sul piedino D del flip/flop IC2/A oppure può essere prelevato all'uscita dell'inverter IC1/A. Questo perchè il flip-flop IC1/A, che svolge nel circuito la funzione di sincronizzatore tra l'impulso da misurare ed il clock della base dei tempi, abilita il funzionamento del contatore solo quando al suo ingresso (piedino 5) l'impulso dalla condizione logica "0" passa alla condizione logica "1" e ferma il conteggio (stop) non appena questo ritorna alla condizione logica "0".

Pertanto, facendo entrare direttamente l'impulso sull'ingresso D misureremo la durata della semionda POSITIVA, mentre per quanto riguarda la semionda NEGATIVA, questa dovrà essere invertita di fase tramite IC1/A in modo che all'ingresso D di IC2/A si presenti sempre un impulso positivo e a questo, serve appunto la porta NAND IC1/A funzionante come inverter.

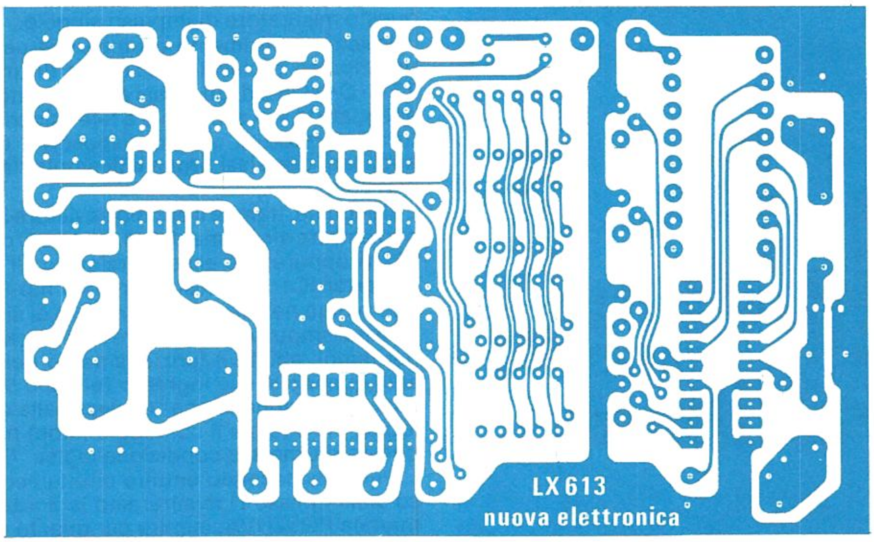
Come avete visto, un problema apparentemente complesso come quello di misurare separatamente la durata del fronte positivo e negativo di un impulso, è stato risolto con l'uso di un semplice inverter.

Dalla uscita Q di IC1/A viene prelevato l'impulso di RESET, mentre dalla seconda uscita -Q, l'impulso per pilotare la MEMORIA del contatore ed i quattro display. Naturalmente, perchè il contatore possa funzionare, manca ancora la frequenza di clock della base dei tempi. Quest'ultima è formata dalla porta IC1/C funzionante come oscillatore seguito da un inverter IC1/D impiegato, invece, come squadratore. La frequenze di clock fornita da questo oscillatore è di 1 MHz e la sua precisione è garantita dalla presenza di un quarzo (XTAL).

Per le misure in **microsecondi** viene utilizzata direttamente la frequenza da 1 MHz, mentre per le altre due portate, rispettivamente di 99,99 millisecondi e di 999,9 millisecondi occorre servirsi di un integrato (IC4) del tipo CD.4518 che divide rispettivamente per 10 e per 100 la frequenza generata dalla base dei tempi.

Dal piedino 14 di questo integrato viene prelevata quindi una frequenza di 100.000 Hz, mentre dal piedino 6 una frequenza di 10.000 Hz. Il commutatore rotativo S2/B permette così di scegliere una delle tre portate, mentre l'altra sezione di questo commutatore, cioè S1/A, viene utilizzata per spostare il punto decimale nei display passando da una portata all'altra.

Gli impulsi di RESET di MEMORIA e di CLOCK vengono ora applicati sui piedini 13 - 5 e 12 dell'integrato MM74C926 che, come già sapete, è un contatore decimale multiplexer completo di memoria,



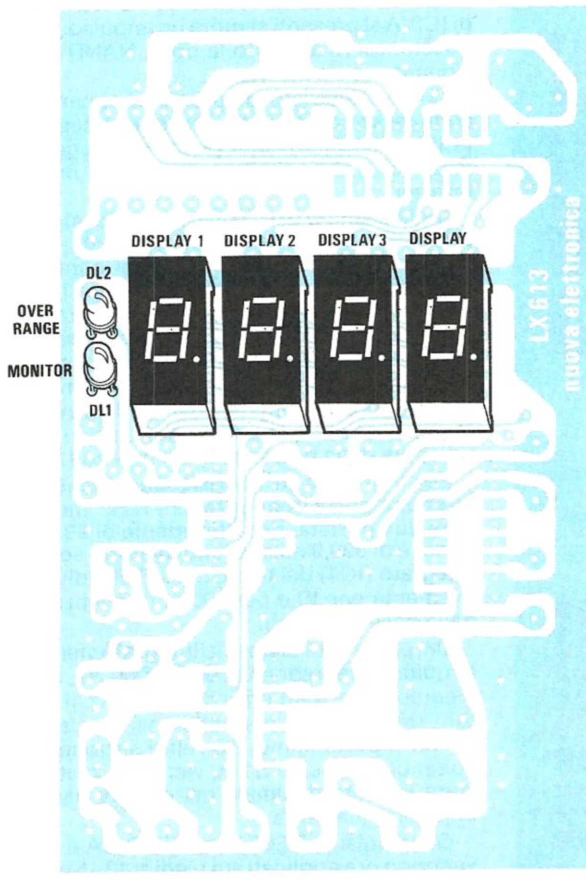


Fig. 6 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato. Tale circuito, essendo un doppia faccia a fori metallizzati, non potrà essere autoinciso.

Fig. 7 Sul lato opposto del circuito stampato visibile in fig. 6 monterete i due diodi led e i quattro display, posizionandoli in modo che il punto decimale sia rivolto verso il basso.

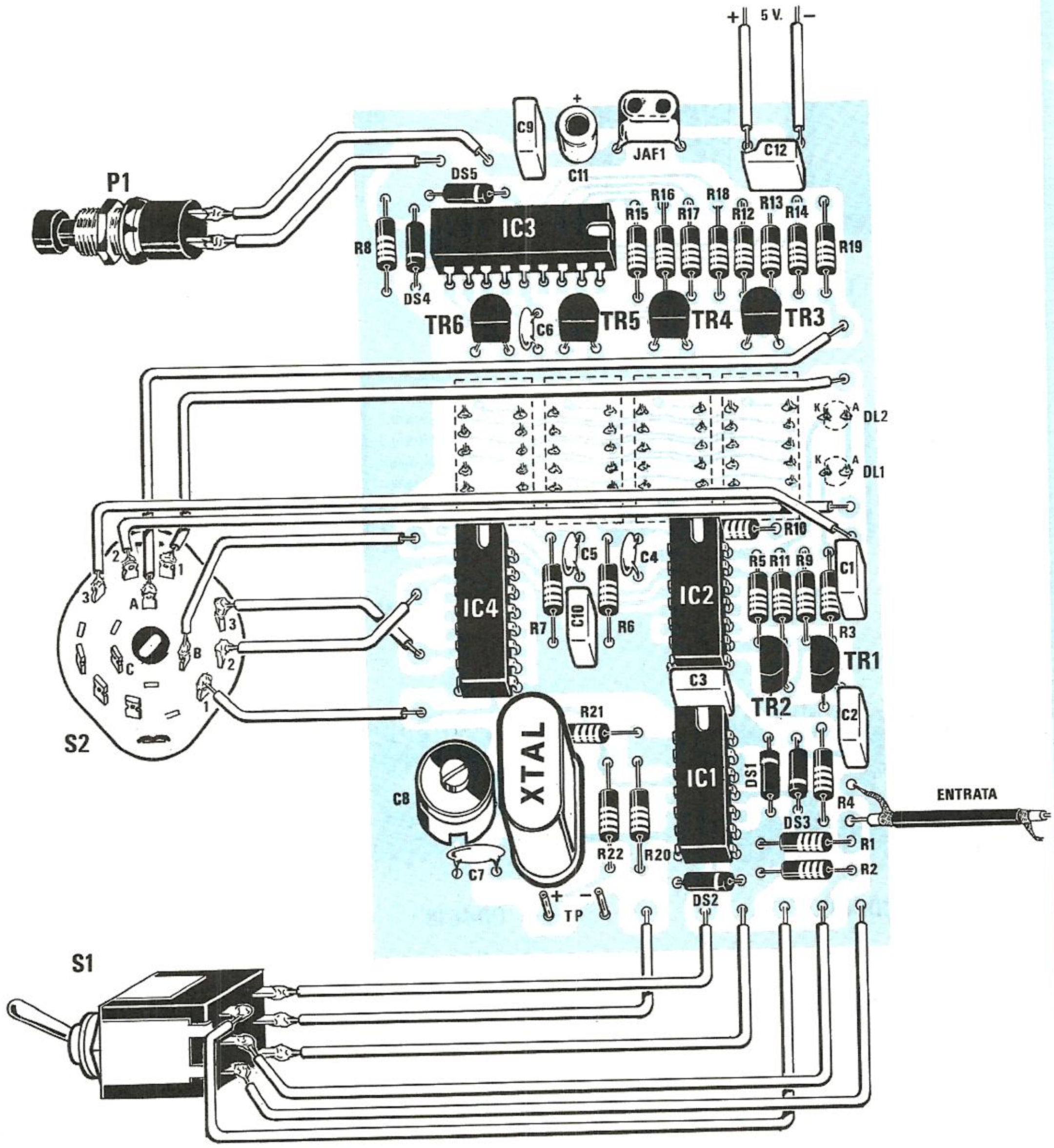


Fig. 8 **Schema pratico di montaggio del periodimetro. Eseguendo questo montaggio dovrete fare attenzione ai collegamenti esterni, cioè quelli che fanno capo al commutatore rotativo S2 ed al doppio deviatore S1. Invertendo uno di questi fili il circuito non riuscirà a funzionare.**

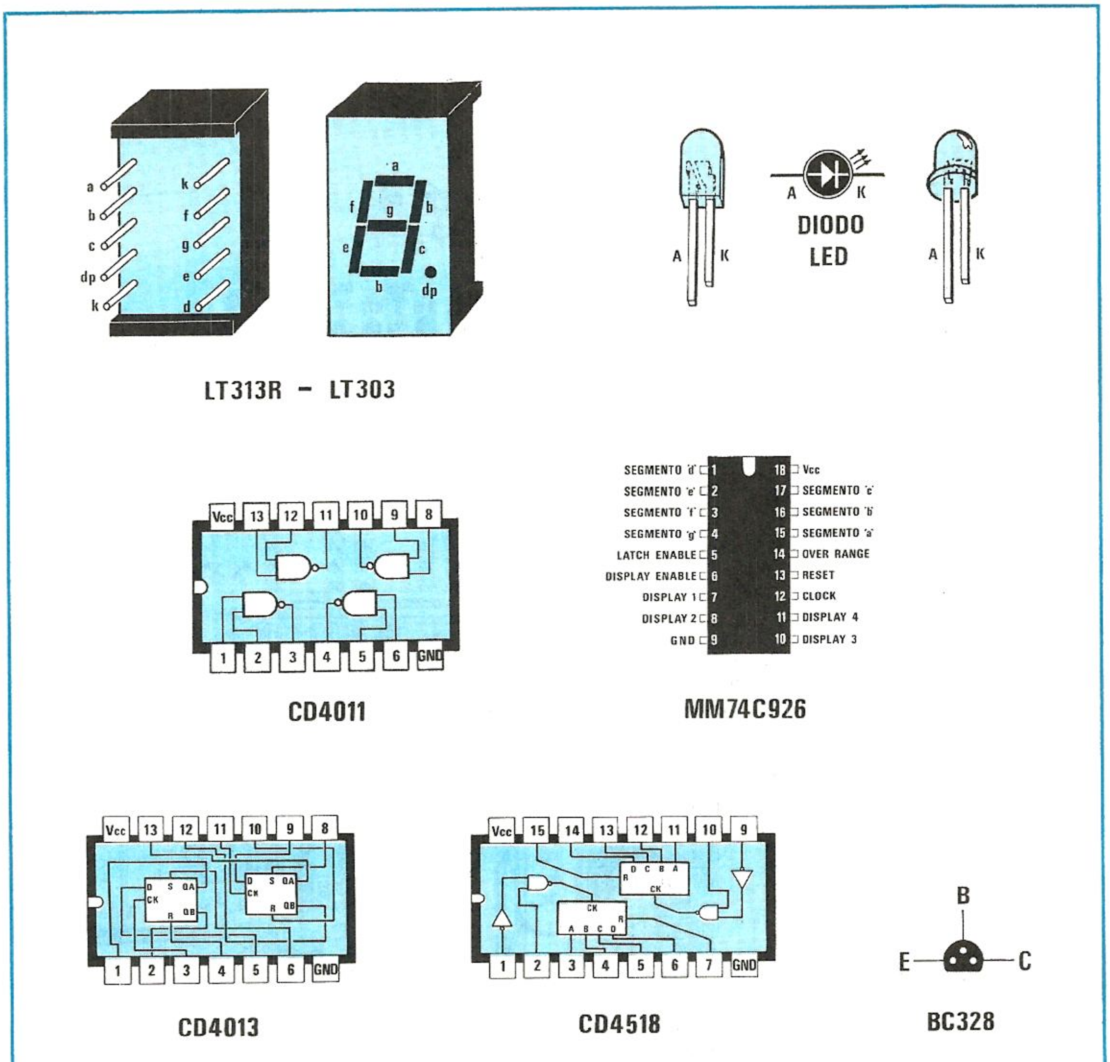


Fig. 9 Connessioni viste da sopra degli integrati e del transistor BC.328 viste invece da sotto. Per i diodi led ricordatevi che il terminale più lungo è l'anodo, cioè quello che va collegato al positivo, mentre il più corto è il catodo e andrà sempre rivolto verso il collettore dei due transistor TR1 - TR2.

idoneo a pilotare quattro display a sette segmenti.

A questo punto il misuratore di impulsi potrebbe già funzionare, tuttavia, aggiungendo qualche altro componente è possibile migliorarne ulteriormente il funzionamento; ad esempio, al momento dell'accensione, in assenza di un segnale d'ingresso, sui display compariranno dei numeri casuali, aggiungendo una resistenza (R8), due diodi (DS4 e DS5) ed un pulsante, (P1), si ha la possibilità di azzerare i contatori cancellando, nel contempo, questi numeri dai display.

Inoltre, effettuando una misura, può capitare che la durata dell'impulso che stiamo misurando sia troppo lunga per la portata prescelta. In questo caso i display visualizzeranno solo degli 0 che indicheranno che siamo "fuori scala" e contemporaneamente si accenderà anche il diodo led (DL2) di "OVER-RANGE".

Il flip-flop IC1/B, contenuto sempre nell'interno dell'integrato CD.4013 viene, in tale schema, sfruttato esclusivamente per questa funzione.

Il nand IC1/B, invece, collegato sul terminale -Q di IC1/A, viene usato per pilotare tramite il transistor TR1 il diodo led DL1. Quest'ultimo, infatti, si accenderà ogni qualvolta verrà applicato all'ingresso dello strumento un segnale di ampiezza

superiore ai 2 Volt, segnalando così la presenza di un impulso da conteggiare.

Nel caso che questi, tuttavia, avesse un'ampiezza troppo elevata (superiore ai 12 Volt) dovrà essere ridotto collegando in serie ad R1 una resistenza da 5.600 o 8.200 ohm in modo da non sovraccaricare i due diodi di protezione DS1-DS2 collegati all'ingresso del misuratore d'impulsi.

L'intero circuito potrà essere alimentato con una comune pila da 4,5 volt, oppure con una tensione stabilizzata di 5 volt.

Precisiamo che il consumo di tutto il circuito è di circa 200 milliamper.

REALIZZAZIONE PRATICA

In fig. 6 è visibile il circuito stampato siglato LX.613 necessario per la realizzazione di questo progetto.

Il circuito è a doppia faccia a fori metallizzati, quindi non dovrete effettuare nessun ponticello tra i due lati del circuito stampato, in quanto lo stesso strato metallico deposto all'interno dei fori, ne assicura il collegamento elettrico.

Inizierete quindi il montaggio cominciando dai componenti di minori dimensioni, le resistenze, gli zoccoli per gli integrati e i diodi, per i quali vi consigliamo di controllare la polarità con un tester poichè non sempre la fascetta di riferimento che dovrebbe essere presente in prossimità del katodo è stampata nell'esatta posizione.

Dopo i diodi, potrete montare l'impedenza JAF1, i condensatori ceramici, quelli poliestere, ed il condensatore elettrolitico C11, facendo attenzione a non invertire la polarità dei terminali e per ultimo monterete il compensatore C8. Una volta montati tutti i condensatori potrete inserire anche i transistor collocandoli con la parte "tonda" del corpo come visibile nello schema pratico di fig. 8 e come riportato anche sul disegno serigrafico presente sul circuito stampato.

Per quanto riguarda il montaggio dei quattro display e dei due diodi led DL1 e DL2, questi dovranno essere applicati sull'altra "faccia" del circuito stampato, quindi, rovesciatelo e saldate per primi i due diodi led.

Ricordatevi che anche i terminali di questi diodi sono polarizzati; generalmente, il terminale che fuoriesce dal catodo è più corto di quello che fuoriesce dall'anodo. Fate attenzione quindi, nel montarli, ad inserirli sul circuito stampato in modo che il terminale più corto sia rivolto verso l'interno dello stampato.

Analogamente, anche i quattro display devono essere montati tenendo conto della disposizione dei loro piedini. Prima di stagnarli sul circuito stampato, dovrete controllare, con un tester commutato sulla portata ohm x 10 oppure ohm x 1, le posizioni del terminale del punto decimale "dp" collegando il tester tra il terminale "k" e "dp". Una volta individuata la posizione del punto decimale sul display, inseritelo sul circuito stampato in modo che sia rivolto verso i due integrati IC2 ed IC4.

Per ultimo, montate il quarzo XTAL.

Rovesciate quindi nuovamente lo stampato in modo da montarlo, insieme a tutti gli altri componenti sull'altra "faccia" dello stampato, di lato al compensatore C8.

Ricordiamo, inoltre, che poichè questo componente non ha i terminali polarizzati, potrete inserirlo sullo stampato, in uno qualsiasi dei due sensi.

Una volta terminato il montaggio di tutti i componenti, non vi rimane che saldare sui relativi capicorda i terminali dei cavi che vanno al doppio commutatore S2, al deviatore S1 al pulsante P1 ed alla pila o al circuito d'alimentazione, utilizzando, per questo scopo, del comune cavetto non schermato e seguendo attentamente le connessioni riportate sullo schema pratico di montaggio.

Per quanto riguarda invece il collegamento con la boccola d'ingresso, dovrete servirvi di un cavetto schermato collegando la calza metallica di schermo da un lato alla massa del circuito stampato e dall'altro lato alla massa della boccola d'ingresso.

A questo punto, non vi rimane che inserire i quattro integrati nei relativi zoccoli, regolare il compensatore C8 a "metà" corsa (con la mezzaluna dorata rivolta verso il condensatore C7) e fornire tensione al circuito.

Così facendo, sarete già in grado di misurare con un'ottima precisione la durata di qualsiasi impulso. Se poi siete particolarmente meticolosi, disponete di un frequenzimetro e volete sempre la massima precisione potrete collegare il vostro frequenzimetro tra il punto TP1 e la massa per leggere la frequenza dell'oscillatore al quarzo (1 MHz), ritoccando lievemente la posizione del compensatore C8.

COME SI USA

L'uso di questo strumento è molto semplice. Le uniche operazioni da effettuare sono, nell'ordine:

1) selezionare tramite il deviatore S1 la polarità del segnale di cui si vuole misurare la durata;
2) selezionare tramite il devitore S2 la portata che si ritiene più opportuna;
3) pigiare per un istante il pulsante di azzeramento P1:

Dopo di che non vi rimane che leggere sul dispaly (espressa direttamente in millisecondi) la durata dell'impulso.

4) Nel caso dovesse comparire l'indicazione di "over-range" (led DL2), non dovrete far altro che selezionare la portata successiva (se ad esempio, vi trovate sulla prima portata, dovrete passare alla seconda e così via) tramite il deviatore S2.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Tutto il materiale necessario per tale realizzazione cioè circuito stampato siglato LX.613, resistenze, condensatori, compensatori, display, integrati con relativi zoccoli, quarzo, diodi e commutatori L. 60.000

Il solo circuito stampato siglato LX.613 .. L. 8.000

I prezzi sopraindicati non includono le spese postali.

Quando si inizia una rubrica come questa dedicata ai ricetrasmettitori, si sa come si inizia ma non come si finisce. Il nostro programma era preparato in modo da concludersi abbastanza velocemente, condizione che non possiamo più rispettare perchè, chiedendoci di introdurre anche un "capitolo" dedicato al sistema PLL, non possiamo certamente trattare l'argomento in poche pagine.

Ciò sarebbe anche possibile, ma non porterebbe certo ai lettori alcun vantaggio perchè ne conoscerebbero il solo principio teorico e, volendo in pratica tentare qualche realizzazione, ne otterrebbero solo un'immensa delusione.



TRASMETTITORI A

Le vostre lettere sono una conferma di ciò e la richiesta di "parlare" dei circuiti a PLL significa che quanto avete letto fino ad oggi altrove, non ha risolto minimamente il vostro problema e i vostri dubbi in merito.

Le domande sono sempre le solite:

= come costruire un valido VFO per lo stadio oscillatore?
= perchè il PLL non riesce ad agganciare, oppure si sgancia cambiando canale?
= come sintetizzare una certa frequenza?
= perchè un divisore X100 divide inspiegabilmente X101?
= come ottenere sintesi con canali a 10-50-100 KHz e così via.

Questi problemi e molti altri, possono essere facilmente risolti conoscendo con precisione il funzionamento di un circuito a PLL ed i suoi "piccoli trucchi" di progetto. Diversamente perdereste solo molto tempo e, dopo giorni di prove e riprove, finireste con l'abbandonare questo tipo di circuito ritenendolo troppo critico o difficoltoso da realizzare.

Noi invece vi dimostreremo, e voi stessi potrete constatarlo realizzando i progetti che vi proporremo, che questo circuito non ha nulla di misterioso e progettarne altri, conoscendo ciò che dovete fare e cosa non fare, sarà molto semplice.

Per raggiungere questo scopo, è necessario partire da ZERO e, passo per passo, arrivare alle conclusioni più elaborate. Questo perchè il sistema a PLL non viene impiegato solo nei ricetrasmettitori ma anche in demodulatori stereo in FM, demodulatori AM, nei codificatori FSK, nei controlli di velocità dei motori sincroni ecc.

MISCELANDO DUE FREQUENZE

Per mettervi in grado di poter comprendere come funziona un circuito PLL, dovremo spiegarvi innanzitutto, come si effettua una **comparazione di frequenza** e una **comparazione di fase**.

Tutti saprete senz'altro come funziona lo stadio "miscelatore" di una supereterodina: la frequenza captata dall'antenna viene miscelata con la frequenza generata dall'oscillatore locale e sulla sua uscita se ne ricavano altre due, ottenute sommando e sottraendo il valore delle due frequenze applicate all'ingresso dello stadio miscelatore.

Ad esempio, se all'ingresso di tale stadio viene applicata una frequenza di **1.500 KHz** e l'oscillatore locale genera una frequenza di **1.955 KHz**, in uscita del miscelatore avremo:

1.955 + 1.500 = 3.455 KHz
1.955 — 1.500 = 455 KHz

Di queste due frequenze, si elimina la frequenza della SOMMA e si utilizza la seconda, di valore standard, sulla quale accordare poi le medie frequenze, cioè i 455 KHz.

Se nello stesso miscelatore applichiamo due frequenze molto vicine tra di loro, ad esempio **1.500 KHz** e **1.502 KHz**, ne ricaveremo sempre due frequenze, e precisamente:

1.502 + 1.500 = 3.002 KHz
1.502 — 1.500 = 2 KHz

Come si potrà constatare, dalla differenza di queste due frequenze si ricava un segnale a 3.002 KHz pari a 3 megahertz e un segnale a 2 KHz (cioè un segnale di bassa frequenza a 2.000 Hz). Se le due frequenze all'ingresso di un miscelatore risultassero poi uguali, ad esempio entrambe di **1.500.000 Hz,** dalla **differenza** (in questo caso non consideriamo la **somma**) si otterrebbe un battimento **0**, infatti:

1.500.000 — 1.500.000 = 0

Se una di queste due frequenze, per un qualsiasi motivo, variasse di soli 100 Hz, cioè passasse da

Considerate le innumerevoli richieste, descriveremo in questo articolo i circuiti oscillatori Phase-Locked-Loop, più comunemente conosciuti con la sigla PLL. Il sistema è il classico circuito impiegato nei ricetrasmettitori per ottenere, con la sintesi di frequenza, più canali, facilmente commutabili e tutti molto più stabili, pur utilizzando un solo quarzo.

TRANSISTOR



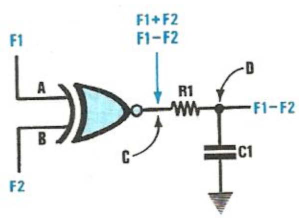


Fig. 1 Applicando sugli ingressi A-B di un Nor Esclusivo due diverse frequenze sull'uscita C ci ritroveremo una frequenza pari alla somma di F1+F2 e un'altra frequenza ricavata sottraendo F1-F2. Dopo il filtro passa-basso composto da R1-C2 risulterà presente solo la frequenza più bassa, cioè F1-F2.

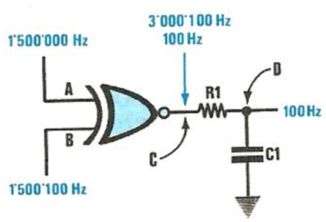


Fig. 2 Se sull'ingresso A applichiamo una frequenza da 1.500.000 Hz e su B una frequenza di 1.500.100 Hz sull'uscita ritroveremo una frequenza di 3.000.100 Hz e una di 100 Hz. Se il filtro passa-basso è calcolato per eliminare tutte le frequenze maggiori di 800.000 Hz, sul punto D risulterà presente solo la frequenza dei 100 Hz.

1.500.000 a 1.500.100, dalla sottrazione se ne ricaverebbe un segnale di BF di soli 100 Hz:

1.500.100 — 1.500.000 = 100 Hz

È su questo principio che funzionano tutti i cercametalli considdetti "a battimento". In tali apparati esiste, infatti, un oscillatore a quarzo per ottenere la frequenza di RIFERIMENTO e un oscillatore libero (BOBINA ESPLORATRICE) sintonizzato sulla stessa identica frequenza per ottenere un battimento 0. Quando la bobina esploratrice viene posta in prossimità di un metallo, la sua frequenza si abbassa di qualche centinaio di Hertz, ricavandone così un segnale di BF idoneo a pilotare un altoparlante.

Questo primo esempio di comparatore di frequenza non è però ancora sufficiente a spiegare esaurientemente il funzionamento del comparatore di fase e di frequenza di un sistema a PLL anche perchè, in un ricevitore o in un cercametalli, lo stadio miscelatore viene ottenuto utilizzando un transistor mentre, in un circuito PLL si usa preferibilmente, a questo scopo, una porta logica a NOR-ESCLUSIVO.

Con un NOR-ESCLUSIVO è possibile ottenere due comparazioni, quella di **frequenza** e quella si **fase**.

COMPARAZIONE DI FREQUENZA

Iniziamo dalla fig. 1 dove vi presentiamo un circuito con un NOR-ESCLUSIVO usato come comparatore di frequenza. Esaminando tale circuito noteremo, collegati all'uscita della porta logica, una resistenza R1 ed un condensatore C1, che formano un elementare **filtro passa-basso**.

Applicando due frequenze ai due piedini di ingresso A e B della porta logica, sulla sua uscita nel punto "C", cioè prima del filtro passa-basso, otteniamo due frequenze distinte, derivanti dalla **somma** e dalla **differenza** dei due segnali, cioè **F1**

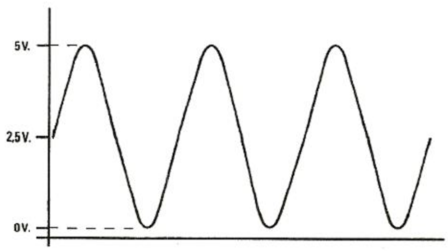


Fig. 3 Se l'ampiezza del segnale da 100 Hz raggiunge un massimo di 5 volt positivi, il condensatore del filtro passa-basso (vedi fig. 2) si caricherà e si scaricherà da 0 a 5 volt alla frequenza di 100 Hz. Questa tensione, come spiegato, servirà per alimentare i diodi varicap posti sulla bobina dell'oscillatore variabile.

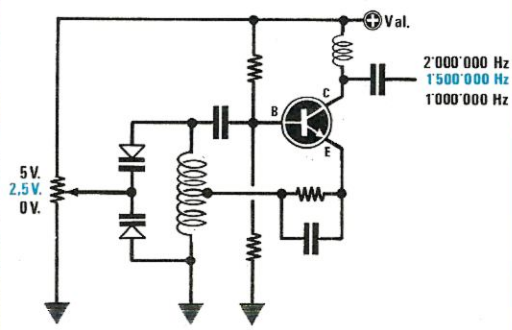


Fig. 4 Se questo oscillatore, (applicando 2,5 volt ai diodi varicap), oscilla a 1.500.000 Hz, potremo già realizzare un semplice circuito PLL come riportato in fig. 5.

+ **F2** ed **F1 — F2** proprio come avviene in un qualunque altro stadio miscelatore.

Nel punto "D", cioè dopo il filtro passa-basso, la frequenza uguale alla somma di questi due segnali, cioè **F1 + F2,** essendo superiore alla frequenza di taglio del filtro, viene eliminata, mentre la frequenza derivata dalla differenza delle due frequenze, cioè **F1—F2**, la ritroviamo ancora presente all'uscita, ai capi di C1.

Tornando all'esempio numerico fatto precedentemente, applicando sull'ingresso "A" una frequenza di 1.500.100 Hz e sull'ingresso "B" una frequenza di 1.500.000 Hz sul punto "C" ritroveremo una frequenza di:

1.500.100 + 1.500.000 = 3.000.100 Hz
1.500.100 — 1.500.000 = 100 Hz

Il filtro passa-basso (R1/C1), se calcolato ad esempio su 800.000 Hz, lascerà passare i 100 Hz ma non i 3.000.100 Hz, quindi sul punto "D" si avrà un'onda sinusoidale a 100 Hz.

Ammettendo che la massima ampiezza di questo segnale raggiunga un massimo di 5 volt positivi, è ovvio che il condensatore C1 lentamente si caricherà, fino a raggiungere 5 volt, poi nuovamente si scaricherà a 0 volt e nuovamente si caricherà (vedi fig. 3).

Mettiamo per un momento da parte il NOR-ESCLUSIVO e osserviamo la fig. 4 nella quale è riportato un oscillatore variabile (VCO). Come si può notare, in parallelo alla bobina di sintonia, in sostituzione del condensatore variabile, sono stati inseriti due diodi varicap. La caratteristica principale di tali diodi, come già saprete, è quella di riuscire a variare la loro capacità applicando ai loro capi una tensione continua e, più precisamente:

a tensione **0 VOLT** = capacità MASSIMA
a tensione **MASSIMA** = capacità MINIMA

Pertanto, alla massima tensione, i diodi varicap, diminuendo la capacità in parallelo alla bobina dell'oscillatore, **AUMENTERANNO** la frequenza generata mentre, alla minima tensione, aumentando la capacità in parallelo alla bobina, **ABBASSERANNO** la frequenza generata.

Supponiamo di aver dimensionato i componenti di tale oscillatore per ottenere una frequenza di **1.000.000 Hz** quando la tensione sui varicap è di **0 volt,** e di **2.000.000 Hz** quando tale tensione è pari a **5 volt.** In teoria, si potrebbe quindi affermare che quando la tensione raggiunge sui diodi varicap un valore di **2,5 volt,** l'oscillatore genera una frequenza di **1.500.000 Hz.**

Ora, tornando al nostro NOR-ESCLUSIVO, se applichiamo sull'ingresso "A" una frequenza di 1.500.000 Hz ottenuta da un quarzo e colleghiamo l'ingresso "B" all'uscita del VCO, poi colleghiamo il condensatore C1 del filtro passa-basso ai diodi varicap si verifica quanto segue.

Alimentando questo circuito, poichè inizialmente non è presente alcuna tensione sui diodi varicap, l'oscillatore variabile oscillerà a 1.000.000 Hz. Sull'uscita "C" del NOR-ESCLUSIVO miscelatore avremo perciò le due frequenze:

1.500.000 Hz + 1.000.000 Hz = 2.500.000 Hz
1.500.000 Hz — 1.000.000 Hz = 500.000 Hz

Il filtro passa-basso, tagliato su 800.000 Hz, elimina la frequenza superiore, cioè i 2.500.000 Hz, e quindi, ai capi del condensatore C1, è presente la sola frequenza di 500.000 Hz.

Questa frequenza applicata ai suoi capi, lo carica e, così facendo, fa aumentare la tensione di controllo applicata ai varicap. Di conseguenza, aumenta anche la frequenza generata dall'oscillatore che velocemente passa da 1.000.000 Hz a 1.200.000 a 1.400.000 fino a raggiungere, quando ai capi del condensatore è presente una tensione di 2,5 volt, i **1.500.000 Hz** (vedi fig. 6).

A questo punto, risultando perfettamente identiche le due frequenze in uscita del NOR - ESCLUSIVO avremo un **battimento 0,** infatti:

1.500.000 — 1.500.000 = 0.

In tali condizioni il condensatore non potrà più caricarsi ne scaricarsi in quanto ai suoi capi non esisterà più alcun segnale alternato come si aveva in precedenza dal battimento di due frequenze diverse. Il condensatore, perciò, manterrà la tensione di carica immagazzinata precedentemente e, di conseguenza, manterrà invariata la tensione di controllo sui diodi varicap.

A questo punto, usando un termine tipico per questo tipo di circuito, il sistema è "**AGGANCIATO**", cioè si è stabilizzato sulla frequenza voluta.

È abbastanza intuitivo che la frequenza che noi desideriamo «agganciare» dovrà essere generata del VCO nel campo di tensione in cui lavora il NOR-ESLUSIVO.

Se, ad esempio, per ottenere la frequenza di 1.500.000 Hz fosse necessario applicare sui diodi varicap una tensione di 9 volt, riuscendo il NOR-ESCLUSIVO a fornire un massimo di 5 volt, il PLL non riuscirebbe mai ad agganciarsi.

COMPARAZIONE DI FASE

Se la comparazione di frequenza permette di "agganciare" l'oscillatore VCO sulla frequenza richiesta, rimane ora da risolvere il problema della **stabilità**. Infatti, tutti gli oscillatori liberi tendono a "slittare" in frequenza, quindi è necessario che il nostro PLL istantaneamente sia in grado di valutare se l'oscillatore tende a salire o scendere in frequenza e, istantaneamente, provveda a correggere tale slittamento.

A questo punto entra in azione la **COMPARAZIONE DI FASE** la sola in grado di aumentare o ridurre istantaneamente di pochi millivolt la tensione già presente sui diodi varicap per correggere con queste **piccole variazioni** ogni più piccola variazione di frequenza.

Per spiegare come avviene questa comparazione di fase dovremo in primo luogo precisare che sugli ingressi del NOR è sempre presente un segnale DIGITALE (l'onda sinusoidale deve sempre essere convertita in onda quadra) quindi non dovremo più considerare il NOR come un vero e proprio integrato digitale.

Come tutte le porte digitali, anche il NOR-ESCLUSIVO dispone ovviamente di una sua TAVOLA DELLA VERITÀ che fornise, a seconda del livello logico applicato sui suoi ingressi, un livello logico corrispondente in uscita.

TAVOLA VERITÀ NOR-ESCLUSIVO

Ingresso A	Ingresso B	Uscita C
0	0	0
1	1	0
1	0	1
0	1	1

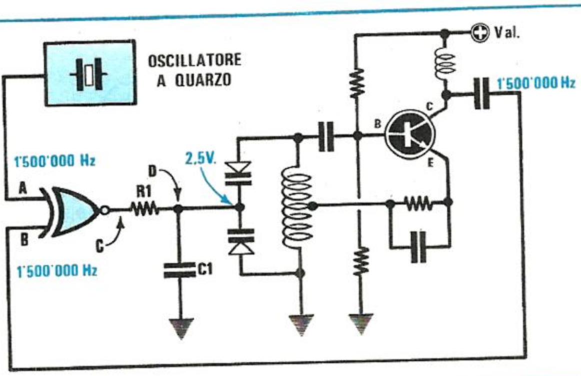


Fig. 5 Collegando sull'ingresso A del Nor la frequenza di 1.500.000 Hz prelevata da un oscillatore a quarzo e sull'ingresso B la frequenza generata dall'oscillatore variabile, quando la tensione sul condensatore C1 avrà raggiunto un valore di 2,5 volt, questa non potrà aumentare perchè sull'uscita del Nor non sarà più presente nessun segnale sinusoidale.

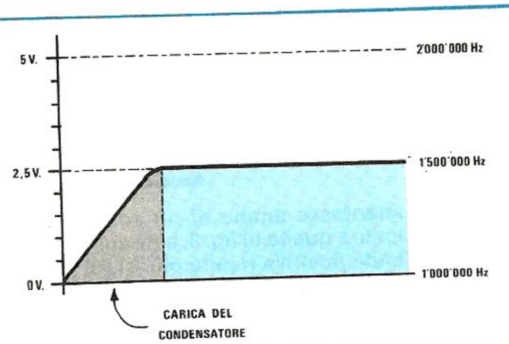


Fig. 6 Infatti fino a quando la differenza tra F1 e F2 è elevata, in uscita dal Nor avremo un'onda sinusoidale con una ampiezza massima di 5 volt, che caricando il condensatore farà aumentare la frequenza del VCO. Quando, a 2,5 volt, il VCO oscillerà a 1.500.000 Hz, risultando questa frequenza identica a quella del quarzo, in uscita avremo una frequenza di 1.500.000 - 1.500.000 = Ø Hz.

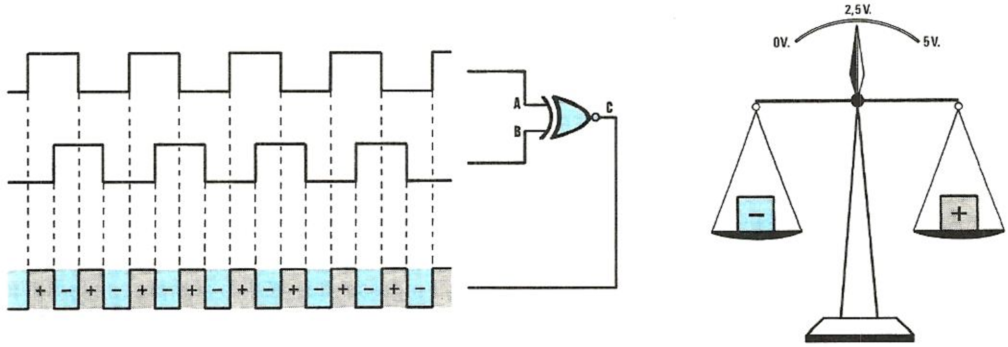


Fig. 7 Quando la frequenza presente sull'ingresso A risulta sfasata di 90° gradi rispetto a quella applicata sull'ingresso B, in uscita del Nor avremo un'onda quadra in cui la larghezza della semionda positiva risulta perfettamente identica a quella della semionda negativa e quindi, risultano identici di due "pesi", la tensione presente sul condensatore del filtro passa-basso si stabilizzerà sul valore richiesto.

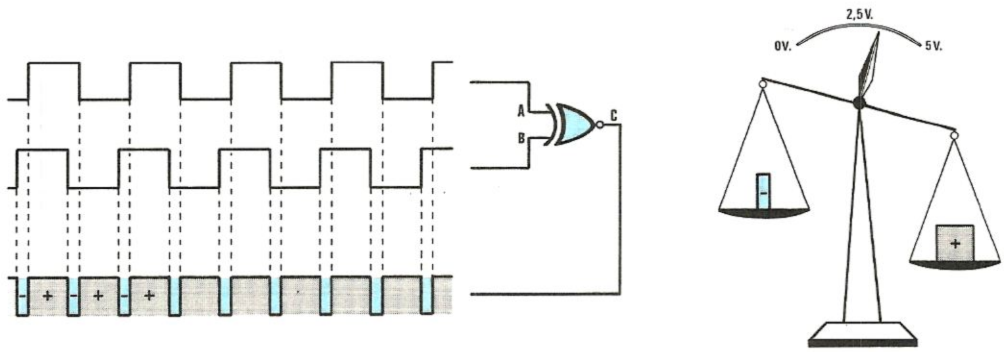


Fig. 8 Se la frequenza del VCO, applicata sull'ingresso B, tendesse a slittare e passare così da 1.500.000 Hz a 1.499.999 Hz. la differenza di fase sui due ingressi si modificherebbe e in uscita del Nor ritroveremmo un'onda quadra in cui la semionda positiva risulta più LARGA della semionda negativa. Risultando il "peso" positivo maggiore del negativo, la tensione sul condensatore aumenterà.

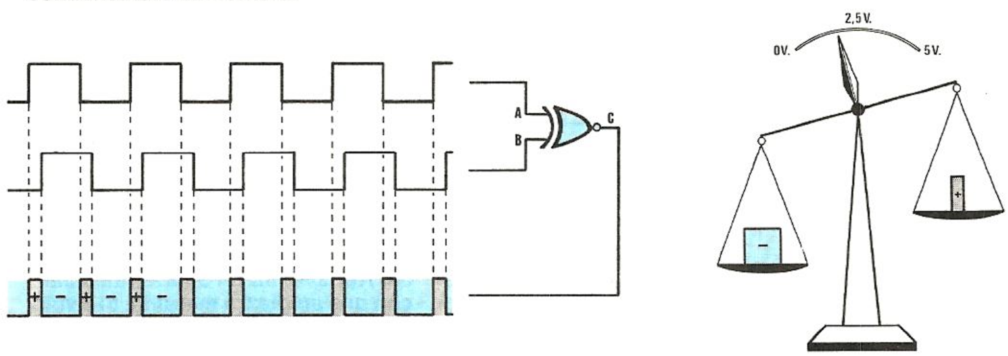


Fig. 9 Se la frequenza del VCO da 1.500.000 Hz aumentasse anche di un solo hertz passando così a 1.500.001 Hz, otterremmo un effetto opposto a quello di fig. 8, cioè sull'uscita del Nor ritroveremmo un'onda quadra in cui la semionda positiva risulta più STRETTA della semionda negativa. Risultando il "peso" negativo maggiore di quello positivo, la tensione sul condensatore diminuirà.

Come potete vedere da questa tabella, quando si applicano agli ingressi A-B due condizioni logiche uguali, in uscita si ha sempre una condizione logica **"0"** mentre, se i due stati logici di ingresso sono diversi, in uscita si ottiene sempre la condizione **"1"**.

Applicando agli ingressi del NOR due segnali di uguale frequenza ma sfasati fra loro, come si vede in fig. 7, all'uscita della porta logica avremo un'onda quadra che, nel nostro esempio, risulta perfettamente simmetrica, cioè la larghezza degli impulsi positivi è esattamente identica a quella degli impulsi negativi. Questo segnale, raggiungendo il condensatore del filtro passa-basso, manterrà stabile la tensione di carica già presente.

Per chiarire meno sinteticamente questo importante concetto, osserviamo la fig. 7 e supponiamo di applicare ai piatti di una bilancia la parte positiva e la parte negativa dell'onda quadra così ottenuta. Essendo queste due parti perfettamente uguali fra loro, l'ago della bilancia si posizionerà esattamente **al centro** della scala, proprio come risulta esattamente al centro la **tensione di sintonia di 2,5 Volt** presente, nel nostro esempio, sui diodi varicap. In questo modo, la bilancia sarà in grado di avvertire e di misurare qualsiasi minima variazione di "peso". Infatti, se in questa condizione di stabilità, la frequenza dell'oscillatore variabile dovesse diminuire anche di **un solo hertz,** l'onda quadra applicata all'ingresso "B" del NOR non avrebbe più la stessa relazione di fase con quella della frequenza campione generata dall'oscillatore di riferimento e quindi, comparando i due livelli logici, sull'uscita nel NOR ricaveremo un'onda quadra con la parte **positiva** leggermente più larga di quella negativa come visibile in fig. 8.

L'ago della bilancia, perciò, si sposterà dalla sua posizione originaria portandosi leggermente verso un valore minimamente maggiore (vedi fig. 8) e, analogamente, la tensione sul condensatore del filtro passa-basso aumenterà di pochi millivolt tanto da riportare l'oscillatore nella condizione iniziale di stabilità.

Se la frequenza dell'oscillatore dovesse invece aumentare, l'onda quadra applicata sull'ingresso "B" risulterebbe sfasata (vedi fig. 9) quindi il NOR, comparando queste due frequenze, ne ricaverà sulla sua uscita "C", un'onda quadra con la parte **negativa** più larga di quella positiva.

Applicando sui piatti della bilancia queste due semionde, l'ago si sposterà, perciò, verso un valore leggermente minore e, analogamente, la tensione sul condensatore del filtro passa-basso diminuirà di pochi millivolt, sufficienti a riportare l'oscillatore sull'esatta frequenza di inizio.

I DIVISORI DI FREQUENZA

A questo punto abbiamo in mano tutti gli elementi necessari per interpretare correttamente il principio di funzionamento di un sistema a PLL più completo, il cui schema a blocchi, per ora teorico, è riportato in fig. 10.

La novità più sostanziale presente in questo schema è la presenza di un **divisore** interposto fra l'uscita del VCO ed il comparatore a NOR - ESCLUSIVO.

In questo modo, come ora vedremo, pur utilizzando una frequenza di riferimento (ingresso "A") ad esempio di 1.000.000 Hz, è possibile "agganciare" frequenze multiple.

Sarebbe assurdo, infatti, realizzare un oscillatore variabile con sintonia a diodi varicap, se poi sugli ingressi del NOR devono essere presenti due frequenze uguali. Infatti, se per realizzare un trasmettitore a 100 MHz dobbiamo necessariamente applicare un quarzo su tale frequenza sull'ingresso "A", per evitare qualsiasi complicazione, è meglio partire subito con un OSCILLATORE QUARZATO. Tutto ciò è vero ma, ammettiamo di voler costruire un trasmettitore (o anche un ricevitore) che sia in grado di funzionare a 90 - 91 - 92 e così via fino ad arrivare a 100 MHz. Ci occorrerebbero 10 quarzi ed un commutatore rotativo per selezionarli.

Se poi volessimo far partire questo trasmettitore da 80 MHz e raggiungere i 110 MHz, saremmo costretti ad acquistare 31 quarzi.

Se ad esempio volessimo progettare un VCO che copre la gamma di frequenza da 20 a 30 MHz utilizzando la frequenza di riferimento a 1.000.000 Hz, (cioè 1 MHz), per poter ottenere in uscita una frequenza di 26 MHz, (vedi fig, 11) dovremo interporre, fra il VCO ed il comparatore, un circuito divisore

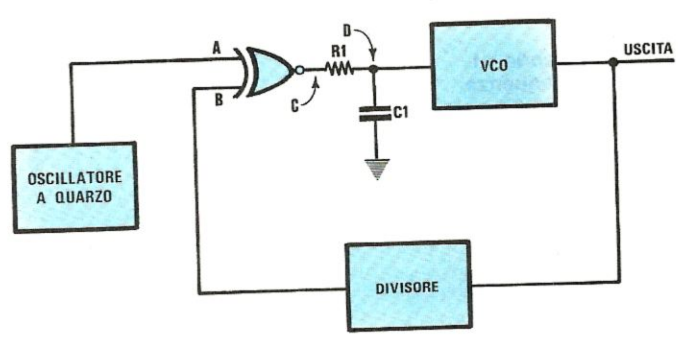


Fig. 10 Utilizzando un quarzo da 1 MHz ed inserendo tra l'uscita del VCO e l'altro ingresso del Nor un DIVISORE DIGITALE, possiamo ricavare qualsiasi frequenza come vedremo in fig. 11 a fig. 14.

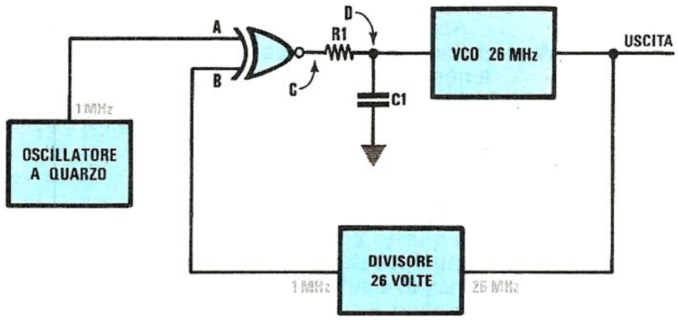
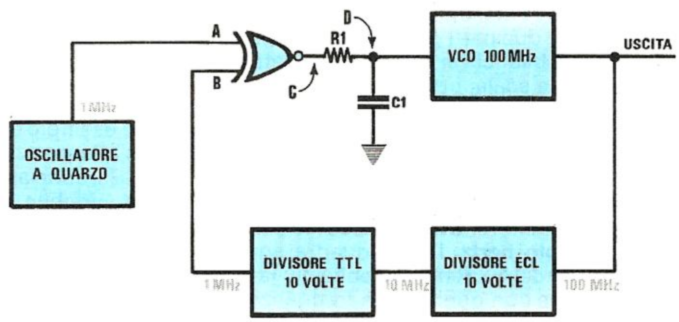


Fig. 11 Così, con un quarzo da 1 MHz e dividendo la frequenza del VCO di 26 volte, sugli ingressi A-B avremo sempre 1 MHz anche se l'oscillatore genera una frequenza di 26 MHz.

Fig. 12 Volendo realizzare un PLL che oscilli a 100 MHz utilizzando come riferimento sempre 1 quarzo a MHz, sarà sufficiente utilizzare due divisori x10 per far giungere, sempre sull'ingresso B del Nor, una frequenza di 1 MHz.



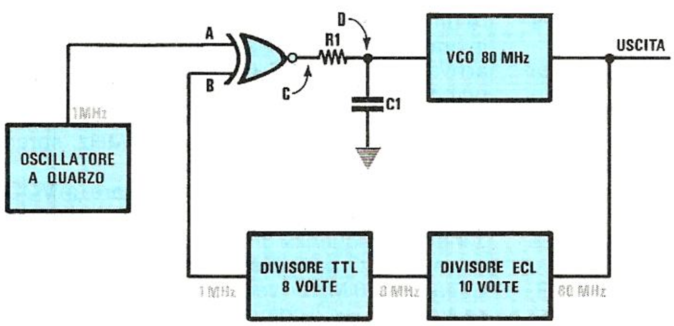
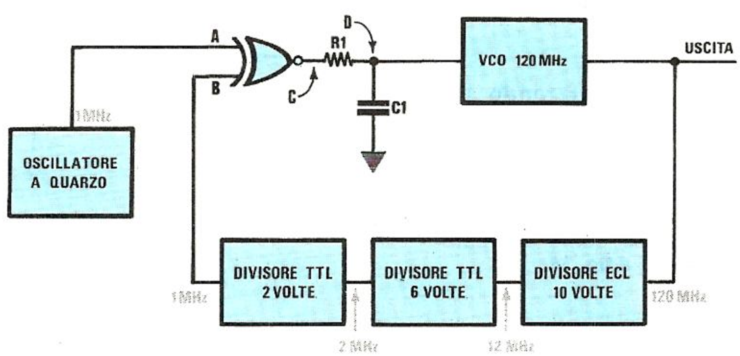


Fig. 13 Per ottenere una frequenza fissa di 80 MHz, utilizzando come frequenza di riferimento un quarzo da 1 MHz, dovremo utilizzare un divisore x10 e uno x8.

Fig. 14 Volendo ottenere una frequenza di 120 MHz, dovremo dividere la frequenza del VCO x10 (120 : 10 = 12) poi x 6 (12 : 6 = 2) poi x 2 per ottenere lo stesso valore di frequenza del riferimento usato, cioè 1 MHz.



il cui fattore di divisione lo si calcola con la semplice formula:

Freq. di uscita : Freq. quarzo = Fattore di divisione

e perciò avremo:

26 MHz : 1 MHz = 26 volte

Così facendo, pur essendo differenti le due frequenze presenti nel circuito, al comparatore a NOR-ESCLUSIVO giungono ugualmente due frequenze di 1 MHz e perciò è ancora possibile l'aggancio di fase.

Ai lettori più attenti non sarà certamente sfuggito, a questo punto, l'altro grande vantaggio offerto dal sistema a PLL: non solo è possibile utilizzare una qualunque frequenza di riferimento ma è anche possibile, mantenendo fissa questa frequenza, far "agganciare" il nostro PLL su una qualunque delle frequenze che il VCO è in grado di generare, semplicemente variando il **fattore di divisione** dello stadio divisore. Infatti, tornando all'esempio fatto precedentemente, variando il fattore di divisione, in uscita dal VCO otterremo:

Freq. di uscita	: Freq. quarzo	= Fatt. di visione
22 MHz	1 MHz	= 22
23 MHz	1 MHz	= 23
24 MHz	1 MHz	= 24
28 MHz	1 MHz	= 28
29 MHz	1 MHz	= 29
30 MHz	1 MHz	= 30

I circuiti divisori da applicare fra l'uscita del VCO e l'ingresso "B" del NOR-ESCLUSIVO, possono essere realizzati utilizzando dei normali integrati, sia TTL che C-MOS, ricordandoci di rispettare i limiti imposti dalla massima frequenza di lavoro a cui possono operare gli integrati stessi.

Un normale integrato divisore TTL, tipo SN 7490 o SN 7493 ad esempio, può dividere frequenze non superiori a 20-30 MHz e questo limite scende notevolmente usando integrati tipo C-MOS, come ad esempio il 4520 o il 4518, in grado di funzionare correttamente fino ad un massimo di 3 MHz. (NOTA = Come vedrete in seguito non sarà possibile usarli alla loro massima frequenza).

Combinando fra loro due o più integrati di questo tipo, si possono poi ottenere una infinità di divisioni, adattabili volta per volta alle nostre esigenze in modo da poter avere fattori di divisione, ad esempio per **22, 23, 26 o 28** ecc. proprio come era richiesto negli esempi precedenti.

Questi integrati, oltre a poter essere combinati fra loro, possono avere **singolarmente** diversi fattori di divisione.

Riferendoci agli integrati già citati negli esempi fatti, possiamo avere:

SN 7490 divide **x2 - x5 - x10**
SN 7493 divide **x2 - x4 - x6 - x8**

e perciò, combinando fra loro questi diversi fattori, si può ottenere una grande quantità di divisioni.

Analogamente, usando degli integrati tipo C-MOS, possiamo avere singolarmente:

CD 4520 divide **x2 - x4 - x8 - x16 - x32 - x64 -x128 -x256**
CD 4518 divide **x2 - x10 - x100**

e quindi, anche con questi integrati, possiamo ottenere un'infinità di fattori di divisione.

Per poter dividere frequenze maggiori di 30 MHz, dovremo necessariamente utilizzare dei divisori tipo ECL, che possono raggiungere i 600 MHz ed oltre:

11C90 o SP 8680 divide **x10 — x11**

Usando come primo divisore un ECL, si possono realizzare circuiti PLL fino a 2-4 GIGAHERTZ. Per esempio, volendo agganciare un oscillatore a 100 MHz, si interpone un primo stadio a ECL fra l'uscita dell'oscillatore e il divisore a TTL, in modo da dividere x10 la frequenza di ingresso, poi rendere compatibile l'uscita ECL per adattarla a quella TTL.

Riferendoci alle fig. 12-13-14, volendo realizzare un VCO in grado di generare una frequenza di 100, di 80 o 120 MHz, utilizzando un quarzo da 1 MHz come frequenza di riferimento, per ottenere in uscita 100 MHz oppure 80 MHz o 120 MHz, dovremo dividere la frequenza del VCO per:

Freq. di uscita	: Freq. quarzo	= Fattore divis.
100 MHz	: 1 MHz	= 10x10
80 MHz	: 1 MHz	= 10x8
120 MHz	: 1 MHz	= 10x6x2

Come abbiamo constatato, per poter variare la frequenza di uscita, siamo costretti, ogni volta, a modificare il fattore di divisione, operazione alquanto scomoda in particolar modo se volessimo ottenere un VCO che, partendo da 80 MHz, con salti di 1 MHz, arrivasse a 120 MHz, cioè avere 80 -81 - 82 -83 ecc.

Per risolvere questo problema senza modificare così sostanzialmente questa parte del circuito, anziché utilizzare dei divisori **FISSI**, è più conveniente, nei circuiti PLL, impiegare dei **divisori programmabili.**

DIVISORI PROGRAMMABILI

Questi circuiti, che molti dei nostri lettori avranno già visto applicati in molti nostri progetti (ad esempio nel ricevitore del METEOSAT) sono divisori, che si possono predisporre per farli dividere per dei fattori da noi prefissati semplicemente impostando un numero su dei commutatori digitali, tipo "contraves" o "dip-switch". Usando questi tipi di circuiti, si possono ottenere tutte le divisioni volute senza dover cambiare tutto il circuito del divisore, ottenendo così una maggior flessibilità d'uso.

Come si vede in fig. 15, ponendo all'uscita del VCO tre di questi divisori programmabili, partendo da destra verso sinistra, avremo una divisione:

- sulle UNITÀ
- sulle DECINE
- sulle CENTINAIA

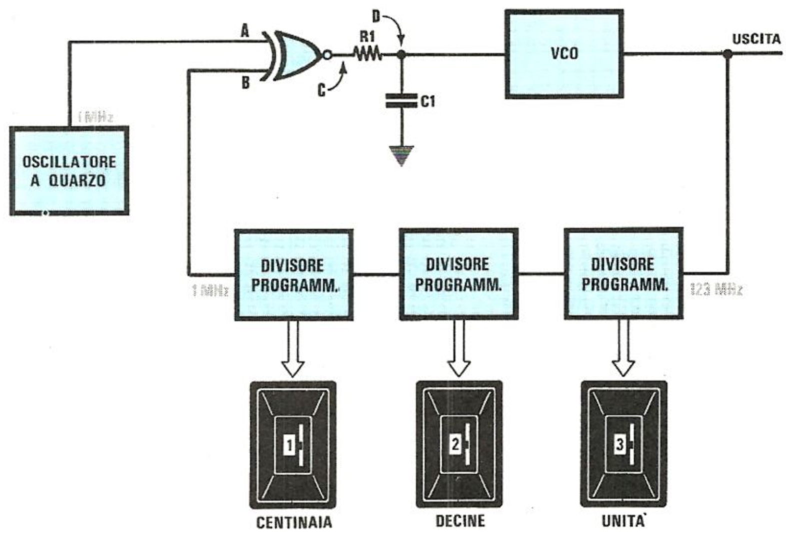


Fig. 15 Se gli esempi riportati in fig. 11-12-13-14- possono risultare validi per realizzare dei trasmettitori su determinate frequenze fisse, non risultano più vantaggiosi per realizzare ricetrasmettitori "multicanali". Per ottenere sempre con un solo quarzo molteplici frequenze, conviene utilizzare dei divisori programmabili, collegati a dei commutatori binari o dip-switch.

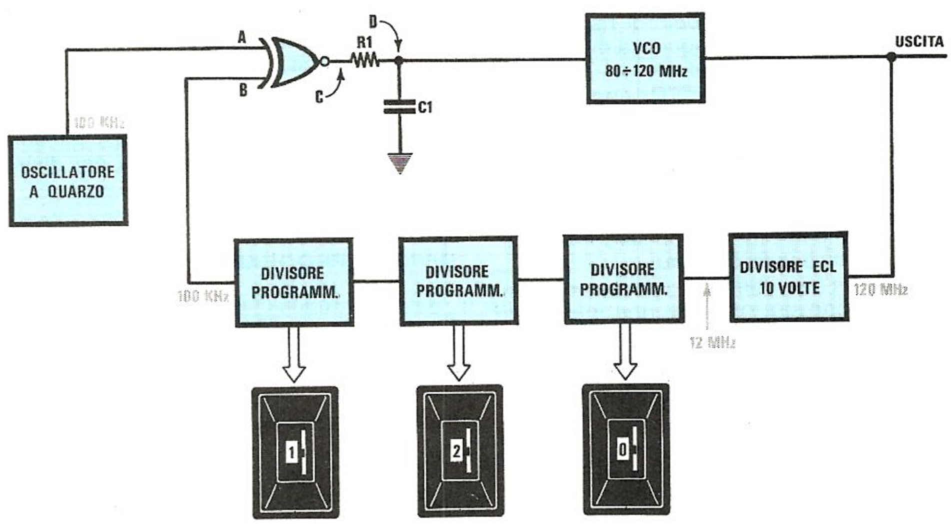


Fig. 16 Se come primo divisore x10 abbiamo utilizzato un integrato ECL, (non sono programmabili) per poter ottenere tanti canali quanti potevamo ottenerne con il circuito di fig. 15, occorre ridurre la frequenza del quarzo di riferimento di 10 volte, cioè utilizzare un quarzo da 0,1 MHz, anzichè uno da 1 MHz.

La frequenza che otterremo in uscita dal VCO, sarà data dalla semplice formula:

Freq. quarzo x FATTORE di divisione = Freq. di uscita

Il FATTORE di divisione si ottiene addizionando

Num. unità + Num. decine x10 + Num. centinaia x100

Se nei commutatori digitali abbiamo impostato il numero 123, il FATTORE di divisione risulterà pari a:

3 + 2x10 + 1x100 = 123

Prendendo sempre come frequenza di riferimento 1 MHz, la frequenza che otterremo in uscita dal VCO risulterà pari a: (vedi fig. 15)

1 MHz x 123 = 123 MHz

Impostando sui commutatori digitali il numero 075, si otterrebbe in uscita una frequenza di:

1 MHz x 075 = 75 MHz

In teoria si potrebbe a questo punto pensare che, impostando qualunque numero sui commutatori digitali, compresi fra 001 e 999, si possano ottenere con lo stesso circuito, tutte le frequenze comprese fra 1 MHz e 999 MHz. In realtà, non esiste un VCO in grado di coprire una così ampia gamma di frequenze applicando ai diodi varicap una tensione compresa fra un minimo di 0 Volt ed un massimo di 5 Volt circa.

Pertanto, anche se possiamo predisporre i nostri divisori programmabili per dividere da un minimo di 1 ad un massimo di 999 volte, potremo utilizzarli per la sola gamma di escursione dove è in grado di lavorare il VCO, applicando sui diodi varicap, come abbiamo detto, una tensione da 0 a 5 volt.

LA FREQUENZA DI RIFERIMENTO

Erroneamente si potrebbe pensare che per la scelta della frequenza di riferimento risulti più vantaggioso ed economico, impiegare quarzi a frequenze il più elevato possibile perchè, così facendo, sono necessari meno integrati DIVISORI.

In effetti, se volessimo realizzare un PLL che copra la gamma da 20 a 25 MHz e volessimo utilizzare, come frequenza di riferimento, un quarzo da 1 MHz, oppure da 0,01 MHz (pari a 10 KHz), utilizzando di nuovo la formula riportata all'inizio:

Freq. di uscita : Freq. quarzo = Fattore di divisione

per un quarzo da 1 MHz dovremo disporre di una catena di divisori in grado di dividere:

20 MHz : 1 MHz = **20 volte**
25 MHz : 1 MHz = **25 volte**

Per un quarzo da 0,01 MHz dovremo disporre di una catena da:

20 MHz : 0,01 MHz = **2.000 volte**
25 MHz : 0,01 MHz = **2.500 volte**

Perciò, a prima vista, il quarzo da 1 MHz risulta più vantaggioso poichè si ottiene un risparmio di almeno due divisori per 10. Utilizzando come frequenza di riferimento un quarzo da 1 MHz, dovendo dividere da 20 a 25, all'uscita del VCO otterremo queste frequenze:

Freq. quarzo	x	Fattore divisione	=	Freq. uscita
1 MHz	x	20	=	20 MHz
1 MHz	x	21	=	21 MHz
1 MHz	x	22	=	22 MHz
1 MHz	x	23	=	23 MHz
1 MHz	x	24	=	24 MHz
1 MHz	x	25	=	25 MHz

Cioè solo **6 frequenze** diverse, distanti l'una dall'altra di **1 MHz**.

Utilizzando invece come riferimento, un quarzo da 10 KHz, potendo dividere da 2.000 a 2.500 volte, otterremo sull'uscita del VCO molte più frequenze:

Freq. quarzo	x	Fattore divisione	=	Freq. uscita
0,01	x	2001	=	20,01 MHz
0,01	x	2002	=	20,02 MHz
0,01	x	2003	=	20,03 MHz
0,01	x	2074	=	20,74 MHz
0,01	x	2075	=	20,75 MHz
0,01	x	2346	=	23,46 MHz
0,01	x	2347	=	23,47 MHz

Cioè un totale di **501 frequenze** diverse, distanziate una dall'altra di soli **10 KHz.**

Come potete vedere, la scelta della frequenza generata dal quarzo di riferimento, determina non solo il numero dei divisori ma anche il numero di "canali" che si possono ottenere con uno stesso circuito.

Se a noi interessasse raggiungere i 25 MHz, partendo da 20 MHz, con dei canali distanziati di soli 50 KHz, cioè 20,150 - 20,200 - 20,250 - 20,300 ecc., dovremo necessariamente scegliere come frequenza di riferimento un quarzo da 50 KHz.

Ovviamente, in funzione al quarzo di riferimento da noi scelto dovremo stabilire di conseguenza, la catena di divisori necessaria. Ritornando ancora all'esempio precedente, volendo realizzare un PLL che copra da 20 a 25 MHz, avremo:

Frequenza	Quarzo	Divisione
20-25 MHz	10 Khz	2.000 - 2.500
20-25 MHz	25 KHz	800 - 1.000
20-25 MHz	50 KHz	400 - 500
20-25 MHz	100 KHz	200 - 250
20-25 MHz	500 KHz	40 - 50
20-25 MHz	1 MHz	20 - 25

Così per canalizzare questa gamma di frequenza con "salti" di 10 KHz, dovremo utilizzare 4 divisori programmabili per 10, se volessimo invece dei "salti" di 25 o 50 o 100 KHz, ci occorrerebbero 3 divisori sempre per 10 e, se volessimo ancora una canalizzazione con "salti" di 500 KHz o 1 MHz, dovremo disporre solo di 2 divisori programmabili per 10.

In pratica, disponendo di un quarzo di riferimento a 25 KHz, impostando sui commutatori binari il

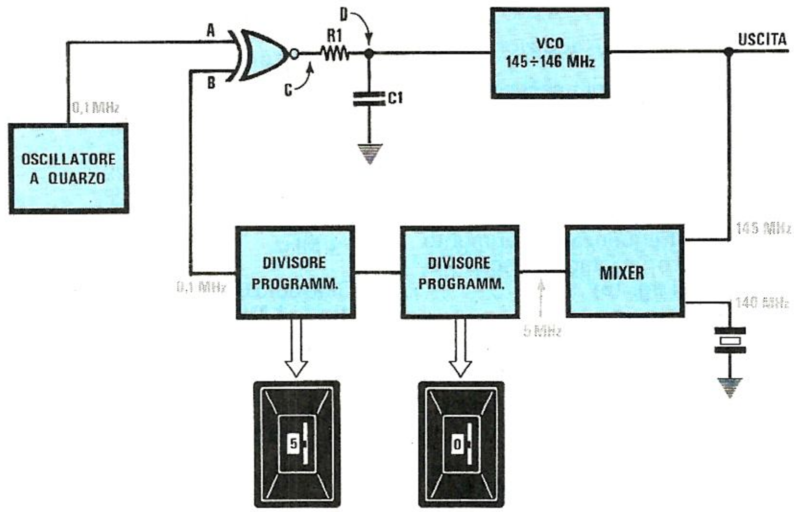


Fig. 17 Per non utilizzare come primo divisore un ECL, è possibile modificare il circuito, aggiungendo uno stadio "miscelatore" che converta la frequenza del VCO ad una frequenza che può essere accettata da un qualsiasi TTL. Anche se così facendo risparmiamo un costo ECL, occorre anche valutare lo svantaggio della complicazione del circuito ed il costo del quarzo del miscelatore.

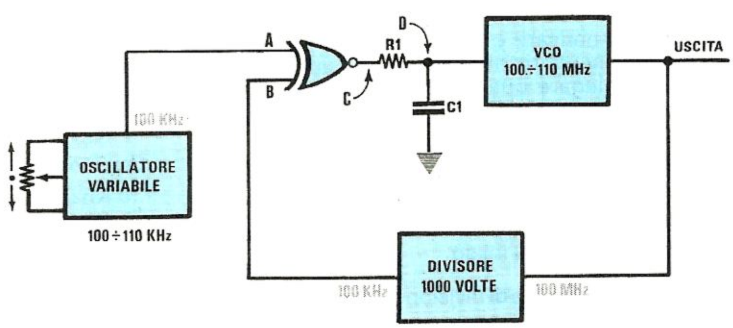


Fig. 18 In sostituzione del quarzo di riferimento da applicare sull'ingresso A del Nor, potremmo utilizzare un oscillatore di BF variabile (in grado di generare un'onda quadra) e utilizzare un divisore fisso tra VCO e l'ingresso B. Questa variante può essere valida per realizzare degli stabili VFO su qualsiasi frequenza.

numero 800, otterremo in uscita la frequenza:

800 x 25 KHz = 20.000 KHz (20 MHz)

Impostando il numero 801 si ottiene invece:

801 x 25 KHz = 20.025 KHz (20,025 MHz)

e, impostando il numero 802:

802 x 25 KHz = 20.050 KHz (20,050 MHz)

Come si può constatare, per ogni incremento unitario sui commutatori binari, si ottiene in uscita un "salto" di frequenza di 25 KHz, pari cioè alla frequenza dell'oscillatore di riferimento.

Da questo esempio appare anche evidente che il numero che impostiamo sui commutatori binari, non corrisponde alla frequenza ottenuta in uscita dal VCO (ad esempio con il "numero" 800 otterremo 20,00 MHz, con il "numero" 801 otterremo una frequenza di 20,025 MHz ecc.)

Per far sì che i NUMERI impostati su questi commutatori siano corrispondenti alle frequenze ottenute, si dovranno necessariamente utilizzare come frequenza di riferimento dei quarzi **multipli di 10.** Ad esempio, supponendo di avere scelto come frequenza di riferimento un quarzo da 10 KHz o da 100 KHz, impostando la cifra di divisione voluta sui commutatori binari, avremo:

Frequenza quarzo 10 KHz

Numero impostato		Frequenza riferimento	Frequenza in uscita
2000	x	10 KHz	= 20.000 KHz **(20,00 MHz)**
2001	x	10 KHz	= 20.010 KHz **(20,01 MHz)**
2023	x	10 KHz	= 20.230 KHz **(20,23 MHz)**
2458	x	10 KHz	= 24.580 KHz **(24,58 MHz)**

Frequenza quarzo 100 KHz

Numero impostato		Frequenza riferimento	Frequenza in uscita
200	x	100 KHz	= 20.000 KHz **(20,0 MHz)**
201	x	100 KHz	= 20.100 KHz **(20,1 MHz)**
223	x	100 KHz	= 22.300 KHz **(22,3 MHz)**
245	x	100 KHz	= 24.500 KHz **(24,5 MHz)**

Ovviamente, nel primo caso è necessario utilizzare una catena di 4 divisori programmabili e si ottengono dei "salti" di frequenza di 10 KHz mentre, nel secondo caso, con un oscillatore di riferimento a 100 KHz, sono necessari solo 3 divisori programmabili ma si ottengono solo dei "salti" di frequenza di 100 KHz.

PRESCALER A ECL

Quando si vogliono VCO per frequenze superiori ai 30 MHz, ad esempio da 80 a 120 MHz o da 140 a 160 MHz, allora è necessario interporre, fra il divisore ed il VCO, un divisore ECL, costituito ad esempio da un 11C90 o da un SP 8680, in grado di dividere per 10 o per 11 e di lavorare correttamente fino a 600 MHz. In questo modo però, non essendo l'ECL programmabile, il numero che viene impostato sui commutatori binari del divisore programmabile non sarà più legato alla frequenza di uscita dalla stessa formula:

Freq. quarzo x Fattore di divisione = Freq. di uscita

ma, per la presenza del divisore ECL che divide per fattore FISSO di 10 o 11, andrà modificata come segue:

Freq. quarzo x (Fattore div. x div. ECL) = Freq. uscita

Riferendoci alla fig. 16 e supponendo di avere un VCO in grado di coprire la gamma di frequenze da 80 a 120 MHz, impostando tutti i vari numeri possibili sui due commutatori binari, cioè da **08 a 12,** si otterranno rispettivamente:

1 MHz x 08 x 10 = 80 MHz
1 MHz x 09 x 10 = 90 MHz
1 MHz x 10 x 10 = 100 MHz
1 MHz x 11 x 10 = 110 MHz
1 MHz x 12 x 10 = 120 MHz

Come potete vedere, si possono ottenere solo 5 frequenze diverse e distanti l'una dall'altra di **10 MHz** anche se la frequenza del quarzo di riferimento è di **1 MHz.**

Per ottenere ancora dei "passi" da 1 MHz, sarà necessario **abbassare la frequenza del quarzo di riferimento**, portandola, nel nostro esempio, **da 1 MHz a 100 KHz** (0,1 MHz). Così facendo dovremo però utilizzare una catena di 3 divisori programmabili per 10 più prescaler (vedi fig. 16) e, quindi otteniamo:

0,1 MHz x 080 x 10 = 80 MHz
0,1 MHz x 081 x 10 = 81 MHz
0,1 MHz x 103 x 10 = 103 MHz
0,1 MHz x 104 x 10 = 104 MHz

cioè un totale di 40 frequenze, con "salti" di **1 MHz.**

ALCUNE VARIANTI AL CIRCUITO DEL PLL

FREQUENCY OFFSET

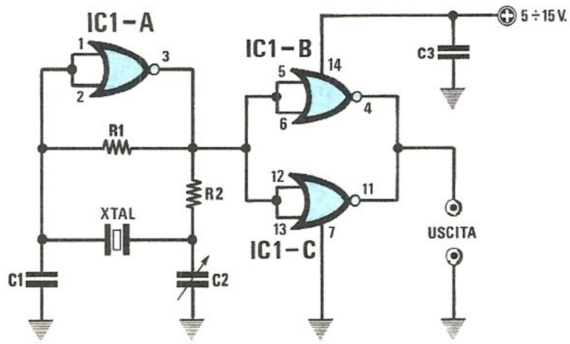
Un'altra variante possibile da apportare alla classica configurazione del circuito a PLL, è la configurazione cosiddetta **"Frequency Offset".**

Come potete vedere in fig. 17, in questo circuito la frequenza del VCO viene convertita, da uno stadio miscelatore, ad una frequenza inferiore, tale da poter essere divisa da normali integrati TTL, eliminando così il divisore ECL.

Ad esempio, disponendo di una frequenza di riferimento di 0,1 MHz e volendo realizzare un trasmettitore da 145-146 MHz, possiamo prelevare tale frequenza del VCO e miscelarla, attraverso un miscelatore (ad esempio l'S042P) con una frequenza fissa utilizzando per questa un quarzo da 140 MHz.

Così facendo all'uscita di tale miscelatore otterremo:

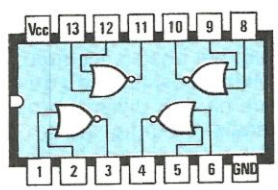
145 + 140 = 285 MHz
146 + 140 = 286 MHz



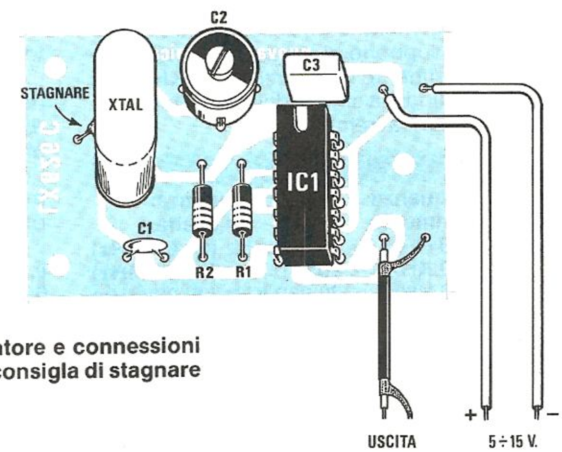
ELENCO COMPONENTI LX.626 C

R1 = 1 megaohm 1/4 watt
R2 = 2.700 ohm 1/4 watt
C1 = 33 pF a disco
C2 = 10-40 pF compensatore
C3 = 100.000 pF poliestere
IC1 = CD.4001
XTAL = quarzo 1 MHz

Fig. 19 Schema elettrico di un oscillatore a quarzo a C/Mos che potremo utilizzare come generatore della frequenza di riferimento per circuiti PLL. Questo circuito funziona con qualsiasi quarzo purchè non si superi i 3,5 MHz.

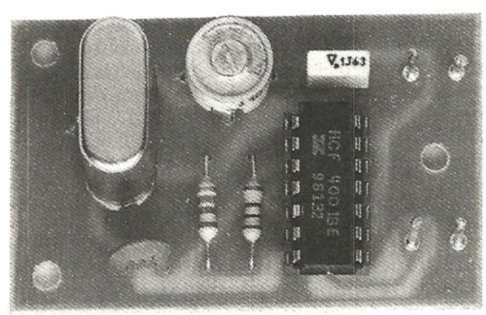


CD4001

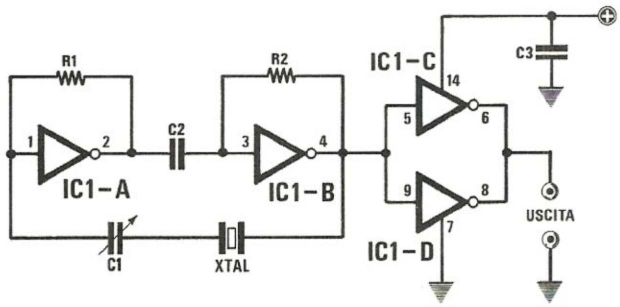


Schema pratico di montaggio dell'oscillatore e connessioni viste da sopra dell'integrato CD.4001. Si consiglia di stagnare la carcassa del quarzo a massa.





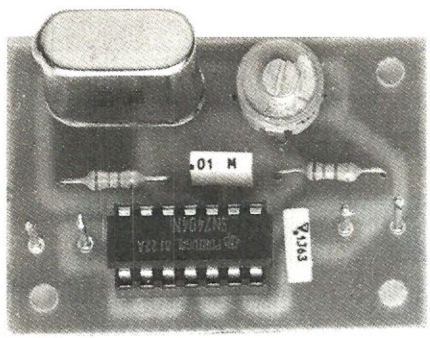
Disegno a grandezza naturale del circuito stampato e foto dell'oscillatore montato. Questo circuito, applicandolo all'ingresso dei tanti divisori programmabili da noi descritti, potrà servire per ricavare anche varie frequenze campione.



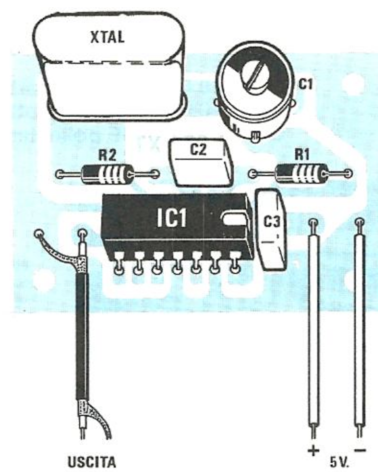
ELENCO COMPONENTI LX.626 T

R1 = 680 ohm 1/4 watt
R2 = 680 ohm 1/4 watt
C1 = 10-40 pF compensatore
C2 = 10.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
IC1 = SN.7404
XTAL = quarzo 1 MHz

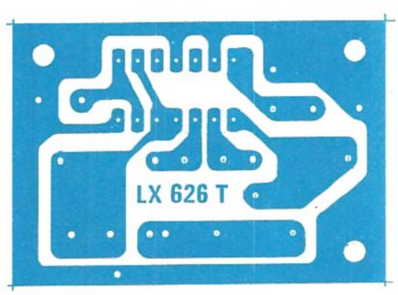
Fig. 20 Schema elettrico di un secondo oscillatore che potremo utilizzare per generare la frequenza di riferimento di un PLL che utilizza un integrato TTL. Questo oscillatore può funzionare anche con quarzi da 10 MHz, Il compensatore presente nel circuito serve per correggere eventuali tolleranze del quarzo.



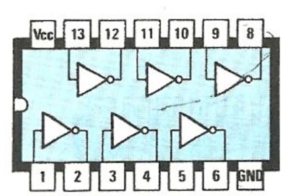
Come si presenta, a costruzione ultimata, l'oscillatore a TTL. Questo circuito va alimentato con una tensione stabilizzata di 5 volt, mentre quello di fig. 19 lo potremo alimentare con 5 - 9 - 12 - 15 volt.



Schema pratico di montaggio dell'oscillatore con integrato TTL.



Disegno a grandezza naturale del circuito stampato.



SN7404

Connessioni viste da sopra dell'integrato.

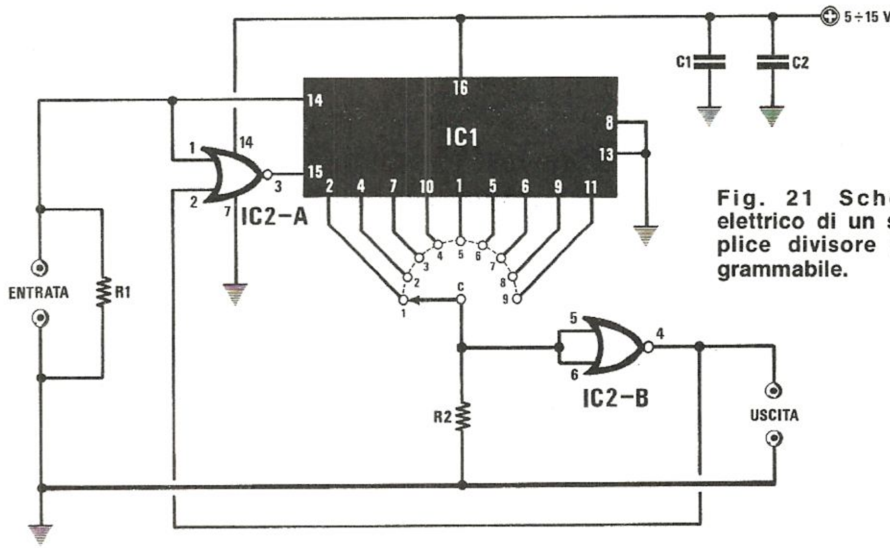


Fig. 21 Schema elettrico di un semplice divisore programmabile.

ELENCO COMPONENTI LX.627

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
IC1 = CD.4017
IC2 = CD.4001

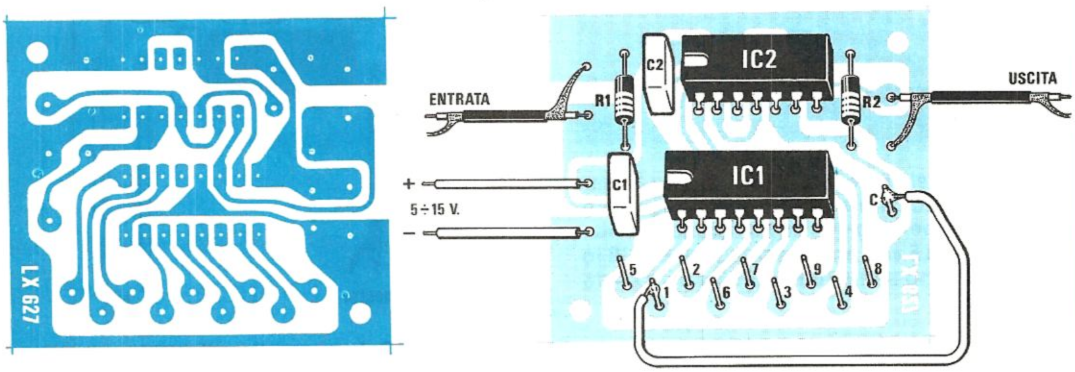
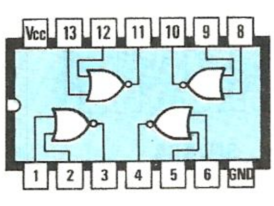
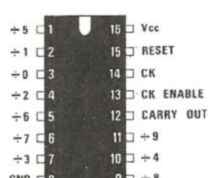


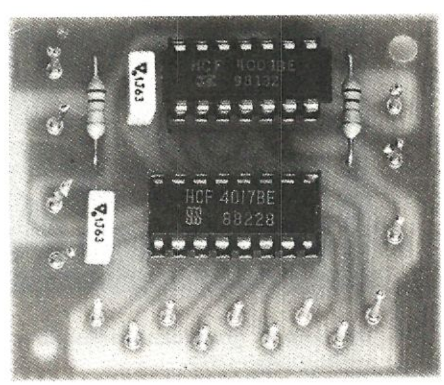
Fig. 22 Disegno del circuito stampato dello schema pratico di montaggio e connessioni degli integrati.



CD4001



CD4017



oppure:

145 — 140 = 5 MHz
146 — 140 = 6 MHz

Ovviamente sfrutteremo sempre la frequenza ricavata dalla sottrazione, cioè 5-6 MHz. Per conoscere quale catena di divisori applicare dopo lo stadio miscelatore, conoscendo la frequenza del quarzo di riferimento, 0,1 MHz e l'escursione desiderata, cioè da 5 a 6 MHz, dovremo eseguire questa semplice operazione:

6 Mhz : 0,1 = 60
5 Mhz : 0,1 = 50

In pratica ci occorre una "catena di divisori programmabili" in grado di dividere da 50 a 60 volte la frequenza in ingresso.

Questo sistema presenta fondamentalmente il vantaggio di risparmiare un divisore ECL sempre molto costoso, però, se consideriamo il costo di un secondo quarzo e la complicazione circuitale che deriva da questa configurazione, a nostro avviso, è sempre vantaggioso utilizzare un prescaler ECL.

FREQUENZA DI RIFERIMENTO VARIABILE

In fig. 18 vi presentiamo una "variante" che può essere utilissima per realizzare ad esempio dei semplici VFÓ.

Il principio di base del funzionamento è sempre lo stesso con la differenza che, anzichè utilizzare dei divisori programmabili, si utilizza una catena di divisione FISSA e si VARIA la frequenza dell'oscillatore di **riferimento**.

Così facendo, si ottiene in uscita una frequenza che sarà data ancora dalla stessa formula:

Freq. rifer. x Num. div. = Freq. uscita

Ad esempio, volendo realizzare un VFO a sintonia che copra la gamma di frequenza da 100 MHz a 110 MHz, è possibile realizzare un oscillatore di BF ad onda quadra, in grado di oscillare da **100.000 Hz** a **110.000 Hz,** e realizzare una catena di divisori FISSA che divida **x1.000.** Ruotando il potenziometro dell'oscillatore variabile in modo da ottenere frequenze di riferimento pari a 100.000 Hz, 100.010 Hz, 100.020 Hz e 108.710 Hz, all'uscita del VCO otterremo:

Freq. rif.	**x Num. div.**	**= Freq. uscita**
100.000 Hz	x 1.000	= 100.000.000 Hz
100.010 Hz	x 1.000	= 100.010.000 Hz
100.020 Hz	x 1.000	= 100.020.000 Hz
108.710 Hz	x 1.000	= 108.710.000 Hz

A questo punto possiamo dire di aver completato, in prima analisi, la spiegazione a livello teorico del circuito PLL e, poichè vogliamo mettervi in condizione di poter progettare da soli un circuito a PLL con le caratteristiche che voi stessi desiderate, passiamo ora a trattare più dettagliatamente la realizzazione pratica di alcuni schemi di divisori programmabili proseguendo poi, nei numeri successivi, con tutti i tipi di oscillatori che potrete impiegare, i vari schemi di comparatori di fase e di frequenza, il calcolo dei filtri passa-basso e le varie soluzioni circuitali più valide tali da portare il vostro lavoro ad un sicuro risultato positivo.

UN PÒ DI PRATICA SUI DIVISORI

Ricordatevi che, per imparare presto e bene, è sempre necessario prendere il saldatore e provare in pratica quanto studiato in teoria. Così facendo si riesce molto più velocemente ad assimilare quello che, leggendo, non ci è parso molto chiaro.

I progetti che vi presentiamo che consigliamo di montare e provare, sono tutti divisori programmabili che, oltre a servirci per futuri oscillatori a PLL, potranno essere utilizzati anche per tante altre applicazioni, quali timer, sintetizzatori generatori di frequenza campione ecc.

Vi diremo subito che i divisori possono essere realizzati in tre configurazioni principali:

1) **DIVISORE CON DECODIFICA DIRETTA**
Conta in avanti e il numero impostato sulle uscite del contatore corrisponde al numero di divisioni che vogliamo ottenere.
2) **CONTATORE INDIETRO**
Conta all'indietro e il numero impostato sul commutatore binario corrispondente al numero di divisioni che vogliamo ottenere.
3) **CONTATORE AVANTI**
Conta in avanti, però, sul commutatore binario, occorre impostare un numero diverso (di complemento) dal numero di divisioni che vogliamo ottenere.

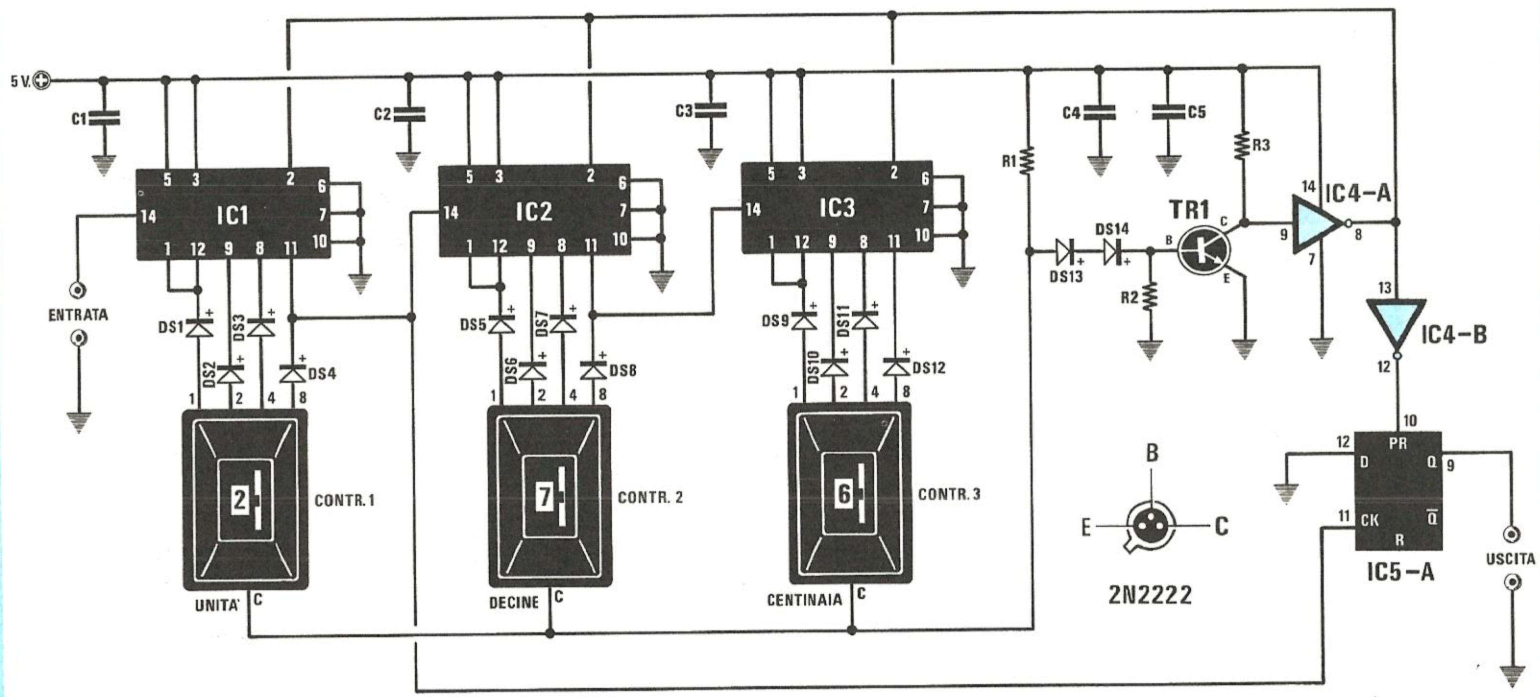
Se disponete di un oscillatore a quarzo da 1 MHz, oppure di un generatore di onde quadre, anche ottenuto con un normale NE.555, e il segnale generato lo applicate all'ingresso di questi divisori, potrete subito rilevare, applicando un frequenzimetro digitale sull'uscita, la frequenza che esce da questi divisori impostando un qualsiasi numero sui commutatori binari e quindi constaterete che quanto spiegato in teoria corrisponde effettivamente alla pratica.

DIVISORE CON CD.4017

In fig. 21 vi presentiamo il più semplice dei divisori programmabili, quello a PROGRAMMAZIONE DIRETTA, costituito da un integrato C-MOS tipo CD.4017.

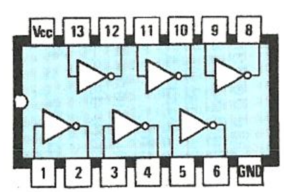
Questo circuito è in grado di dividere per un fattore che va da 1 a 9 e può operare correttamente con frequenze in ingresso non superiori a 3 MHz.

Questo contatore conta in avanti e quindi, collegando all'ingresso dell'inverter, ottenuto con un CD.4001, una delle 9 uscite del CD.4017, all'uscita dell'inverter ritroveremo la frequenza d'ingresso

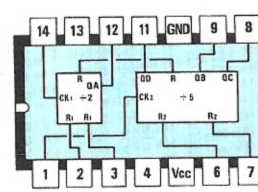


ELENCO COMPONENTI LX.628

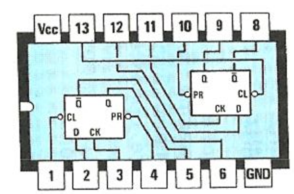
R1 = 390 ohm 1/4 watt
R2 = 470 ohm 1/4 watt
R3 = 1.000 ohm 1/4 watt
C1 - C5 = 100.000 pF poliestere
DS1 - DS14 = diodo al silicio 1N.4148
TR1 = NPN tipo 2N.2222
IC1 = SN.7490
IC2 = SN.7490
IC3 = SN.7490
IC4 = SN.7404
IC5 = SN.7474
3 contraves binari



SN7404

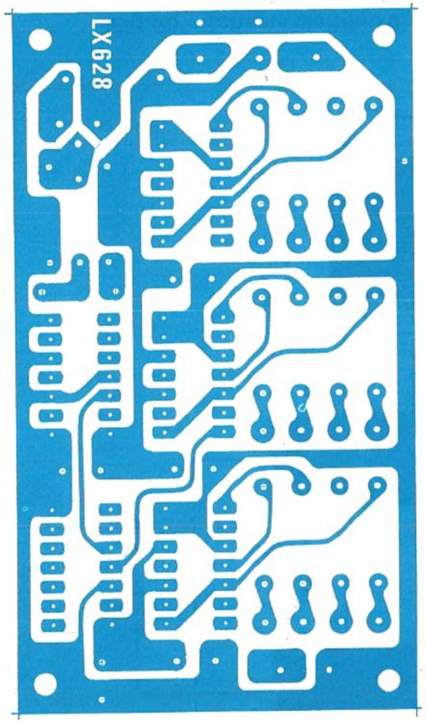


SN7490



SN7474

Fig. 23 Divisore programmabile in grado di dividere qualsiasi frequenza applicata in ingresso da 1 a 999 volte. Questo circuito richiede, per il suo funzionamento, una tensione stabilizzata di 5 volt.



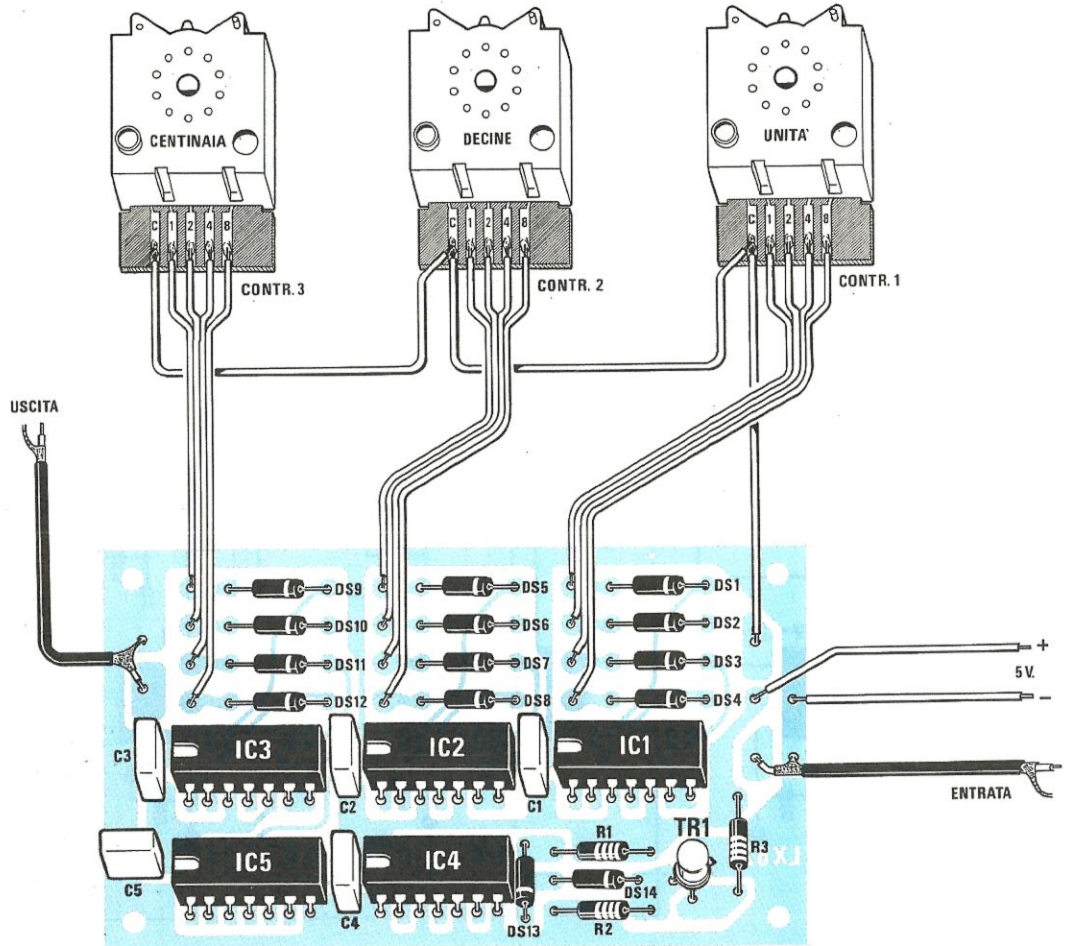


Fig. 24 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato.

Fig. 25 Schema pratico di montaggio. Fare attenzione alla polarità dei diodi e alle connessioni dei commutatori binari.

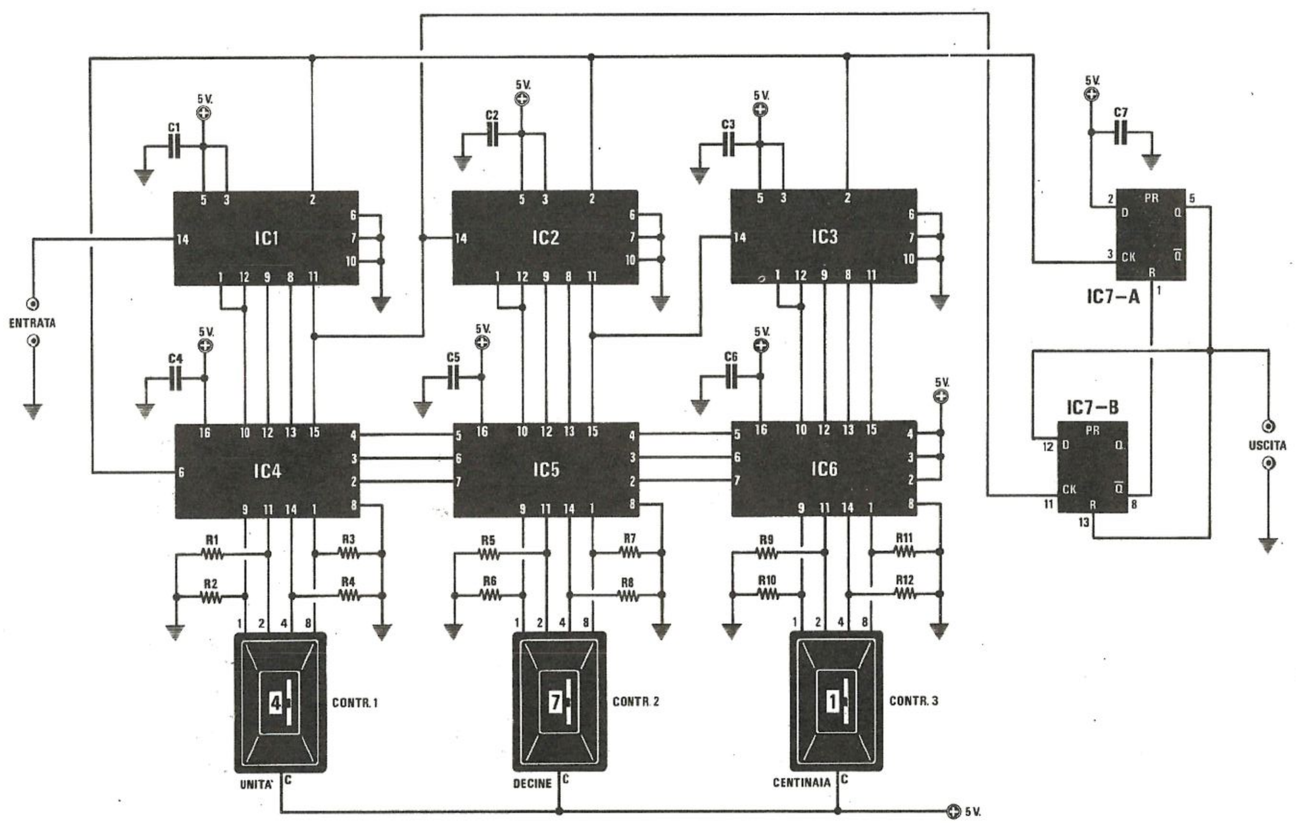


Fig. 26 Schema elettrico di un divisore da 1 a 999. Avendo applicato sulle uscite degli SN.7490 dei comparatori SN.7485 o SN.74LS85 in sostituzione dei diodi (vedi fig. 23) il segnale risulta più pulito. Anche questo circuito richiede una tensione di alimentazione stabilizzata a 5 volt.

ELENCO COMPONENTI LX.629

R1 = 330 ohm 1/4 watt
R2 = 330 ohm 1/4 watt
R3 = 330 ohm 1/4 watt
R4 = 330 ohm 1/4 watt
R5 = 330 ohm 1/4 watt
R6 = 330 ohm 1/4 watt
R7 = 330 ohm 1/4 watt
R8 = 330 ohm 1/4 watt
R9 = 330 ohm 1/4 watt
R10 = 330 ohm 1/4 watt
R11 = 330 ohm 1/4 watt
R12 = 330 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
IC1 = SN.7490
IC2 = SN.7490
IC3 = SN.7490
IC4 = SN.74LS85
IC5 = SN.74LS85
IC6 = SN.74LS85
IC7 = SN.7474
3 contraves binari

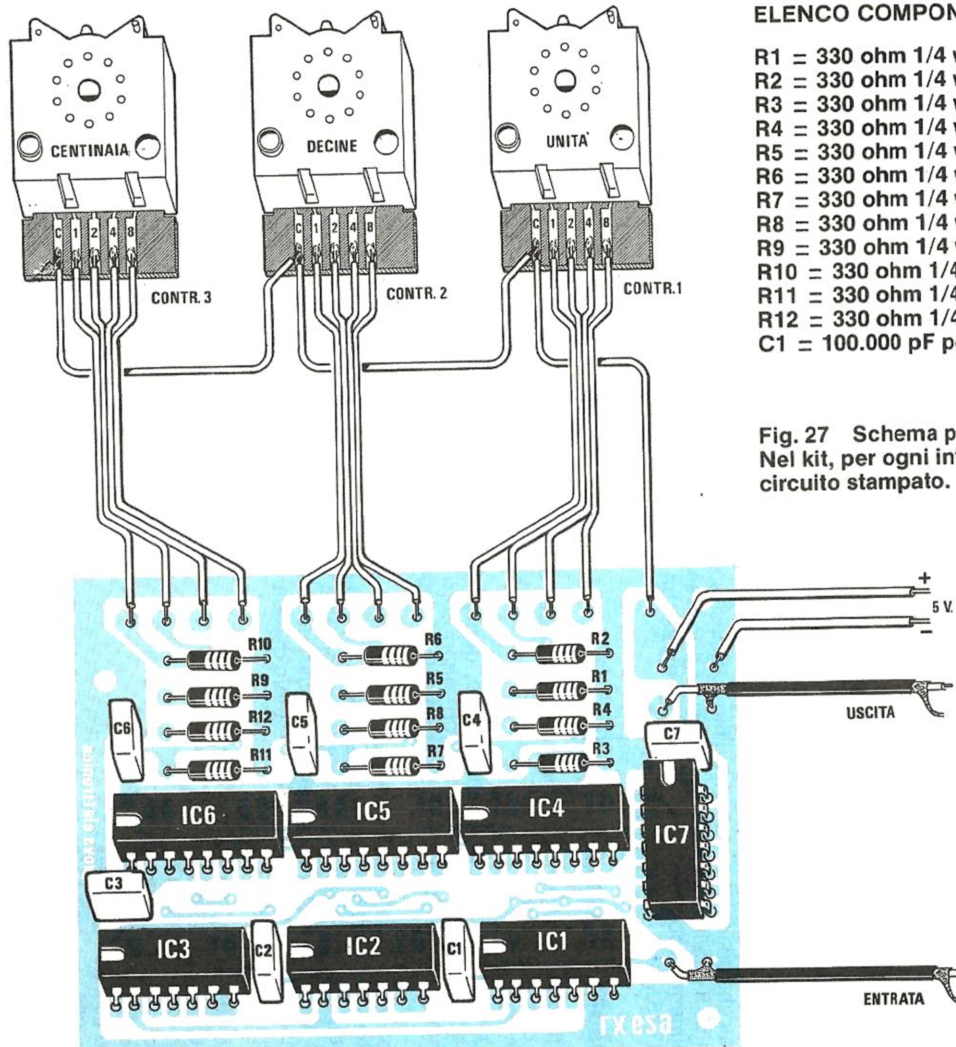


Fig. 27 Schema pratico di montaggio del circuito riportato in fig. 26. Nel kit, per ogni integrato, troverete il relativo zoccolo da inserire nel circuito stampato.

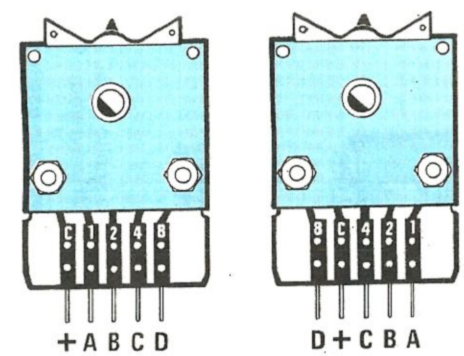
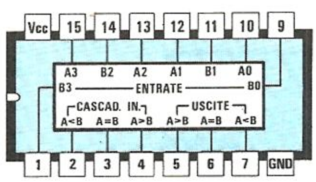
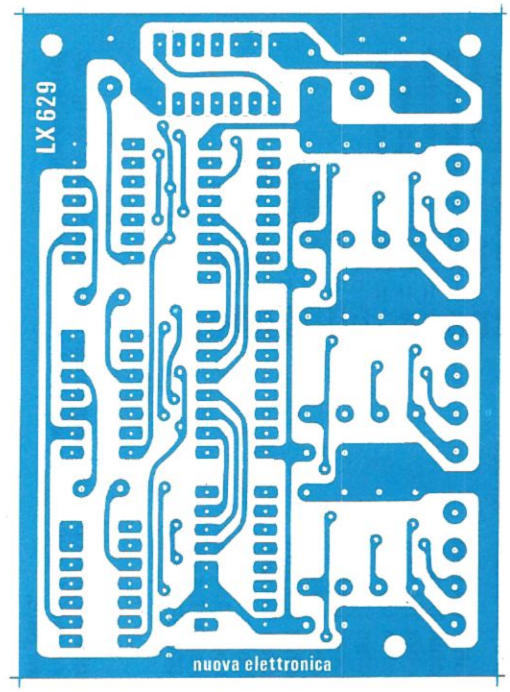


Fig. 28 Connessioni dei terminali di due diversi contatori binari. Notate la differente disposizione del + e degli ingressi A-B-C-D.



SN7485

Fig. 29 Connessione del SN.7485 e disegno a grandezza naturale del circuito stampato del progetto riportato in fig. 26.



divisa per il numero che abbiamo scelto. Così, se applichiamo una frequenza di 1 MHz avremo:

Uscita collegata	**Freq. ottenuta in uscita**
1 divide x2	= 500.000 Hz
2 divide x3	= 333.333 Hz
3 divide x4	= 250.000 Hz
4 divide x5	= 200.000 Hz
5 divide x6	= 166.666 Hz
6 divide x7	= 142.875 Hz
7 divide x8	= 125.000 Hz
8 divide x9	= 111.111 Hz
9 divide x10	= 100.000 Hz

In fig. 22 è visibile lo schema pratico. Considerando la sua semplicità, riteniamo superflua qualsiasi spiegazione. Per risparmiare un commutatore a nove posizioni, abbiamo utilizzato dei normali terminali che collegheremo, con un filo qualsiasi, sul piedino 5-6 dell'inverter IC2/B. Il circuito può essere alimentato con qualsiasi tensione compresa fra i 5 ed i 15 volt.

DIVISORE fino a 999 ASINCRONO

In fig. 23 riportiamo lo schema di un divisore da 1 a 999 che utilizza dei normali contatori x10, tipo SN.7490.

Questo contatore conta in avanti e, quindi, il numero impostato sui commutatori binari corrisponde al numero di divisioni effettuate dal divisore.

Con tre di questi divisori, avremo la possibilità di dividere la frequenza in ingresso da 1 fino a 999 e quindi, applicando all'ingresso una frequenza da 1 MHz, potremo ottenere in uscita moltissime frequenze (per la precisione 1.000). A titolo di esempio possiamo avere:

diviso 005 = 200.000 Hz
diviso 010 = 100.000 Hz
diviso 020 = 50.000 Hz
diviso 100 = 10.000 Hz
diviso 200 = 5.000 Hz
diviso 500 = 2.000 Hz
diviso 999 = 1.001 Hz

In questo circuito il transistor TR1 e l'inverter IC4-A servono a riportare a livello logico TTL gli impulsi prelevati sulle uscite dei commutatori binari che, per la caduta di tensione introdotta dai diodi posti in serie ai commutatori stessi, non risulterebbero più idonei a pilotare correttamente l'ingresso di reset dei contatori.

L'integrato SN 7474 serve invece per allargare l'impulso di conteggio che, diversamente, risulterebbe molto stretto se prelevato, come normalmente avviene, dall'uscita del reset.

Anche se questo circuito è realizzato con integrati tipo TTL in grado di funzionare correttamente fino a frequenze di **20-30 MHz,** a causa della configurazione circuitale, il divisore programmabile così ottenuto può generare degli errori di conteggio quando la frequenza di ingresso supera i **6-7 MHz.**

La causa di questo errore è dovuta al fatto che i contatori, essendo **tutti in serie fra loro,** ricevono gli impulsi di clock ritardati, uno dopo l'altro, dal tempo di propagazione dell'impulso stesso nell'integrato che lo precede.

Come potete vedere in fig. 30, portando all'ingresso del primo contatore l'impulso di clock della frequenza da dividere, lo stesso impulso si presenta all'ingresso del secondo divisore ritardato di circa 30 nanosecondi (tempo di propagazione dell'integrato). Sul terzo contatore il segnale giungerà quindi con un ritardo di 30 + 30 nanosecondi e sulla sua uscita avremo ancora un ritardo di 30 + 30 + 30 = 90 nanosecondi. Aggiungendo a tale ritardo i tempi di ricarica e di reset, si può arrivare a 100/120 nanosecondi che equivalgono ad una frequenza di circa 8 MHz. Pertanto, se applichiamo all'ingresso del circuito di divisione una frequenza superiore a 8 MHz, prima che l'ultimo impulso da dividere arrivi all'ultimo stadio, dal quale preleveremo l'impulso per resettare tutta la catena di tali

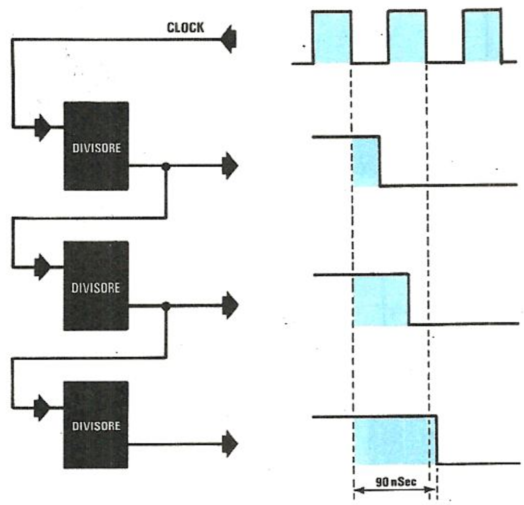


Fig. 30 Utilizzando dei divisori asincroni, poichè l'impulso della frequenza da dividere dal primo divisore passa al secondo divisore, il tempo di ritardo di propagazione viene sommato ad ogni passaggio, quindi, più stadi divisori aggiungiamo, minore risulterà la frequenza massima che potremo applicare sull'ingresso, perchè il contatore non perda dei clock. Per questo motivo molti notano una differenza fra la frequenza generata e la frequenza impostata sui commutatori binari.

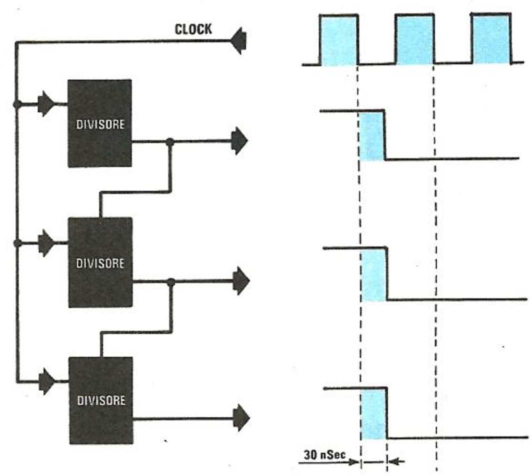


Fig. 31 Per evitare questo errore, si possono adottare degli accorgimenti, che in seguito spiegheremo, oppure dei contatori sincroni ovviamente più costosi dei contatori asincroni. Utilizzando questi integrati, l'impulso di clock viene applicato contemporaneamente a tutti i divisori quindi sia che la catena di divisori risulti composta da tre, cinque, venti divisori, il ritardo risulterà pari al ritardo di un solo integrato.

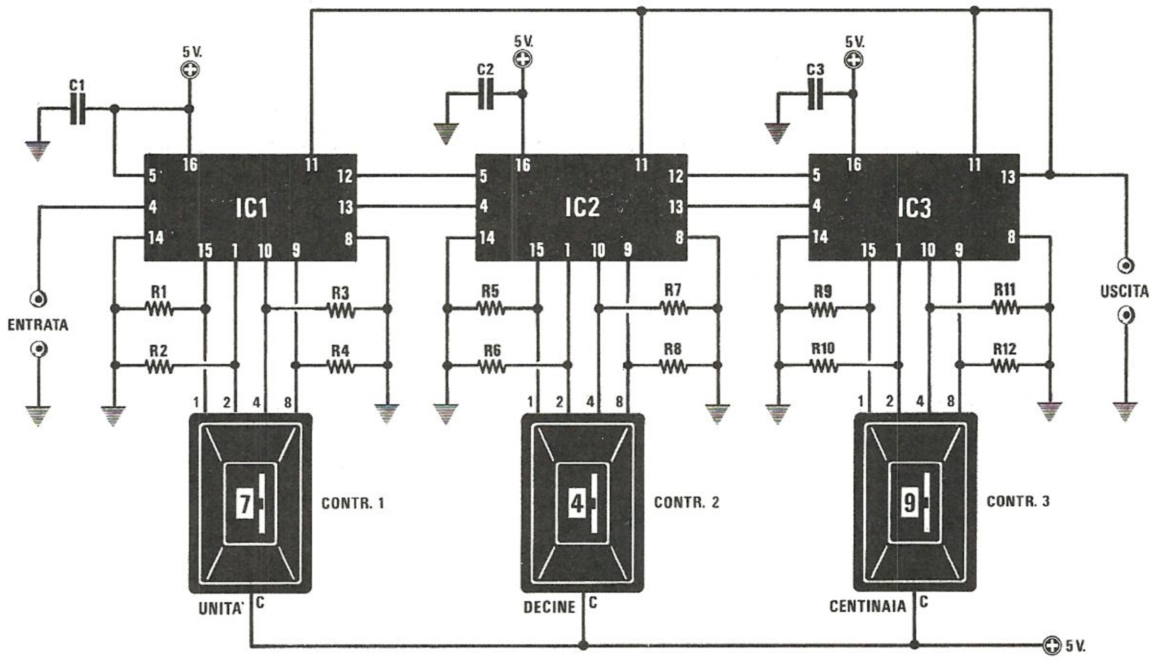
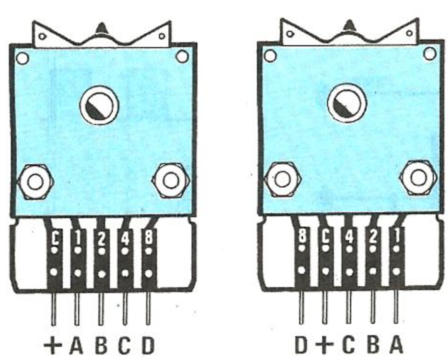
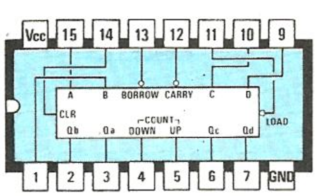


Fig. 32 Divisore da 1 a 999 che, a differenza degli altri schemi, conta all'indietro. Il vantaggio di questo circuito è quello di richiedere solo tre integrati tipo SN.74192.



CONTRAVES BINARI



SN74192

ELENCO COMPONENTI LX.630

R1 = 330 ohm 1/4 watt
R2 = 330 ohm 1/4 watt
R3 = 330 ohm 1/4 watt
R4 = 330 ohm 1/4 watt
R5 = 330 ohm 1/4 watt
R6 = 330 ohm 1/4 watt
R7 = 330 ohm 1/4 watt
R8 = 330 ohm 1/4 watt
R9 = 330 ohm 1/4 watt
R10 = 330 ohm 1/4 watt
R11 = 330 ohm 1/4 watt
R12 = 330 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
IC1 = SN.74192
IC2 = SN.74192
IC3 = SN.74192
3 contraves binari

Connessioni dell'integrato SN.74192 visto da sopra. Per i commutatori binari noi abbiamo utilizzato il modello con i terminali disposti + ABCD, in altri modelli dovrete ricordare che i terminali sono disposti diversamente, cioè D + CBA.

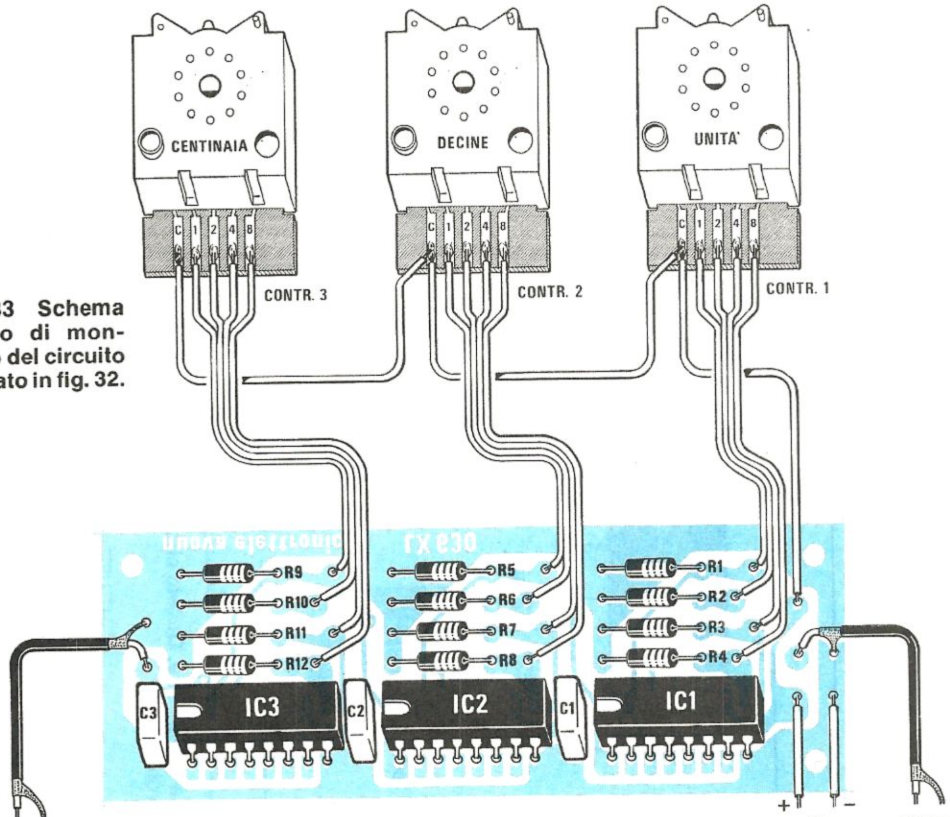


Fig. 33 Schema pratico di montaggio del circuito riportato in fig. 32.

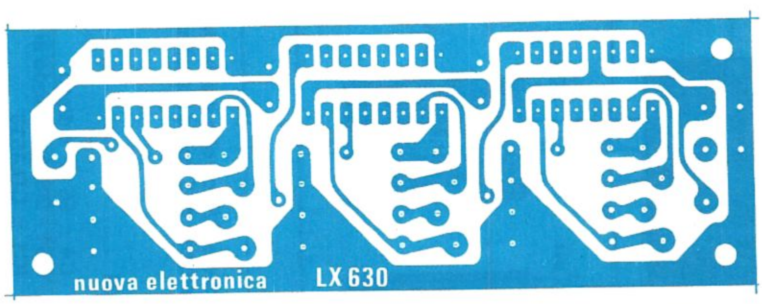
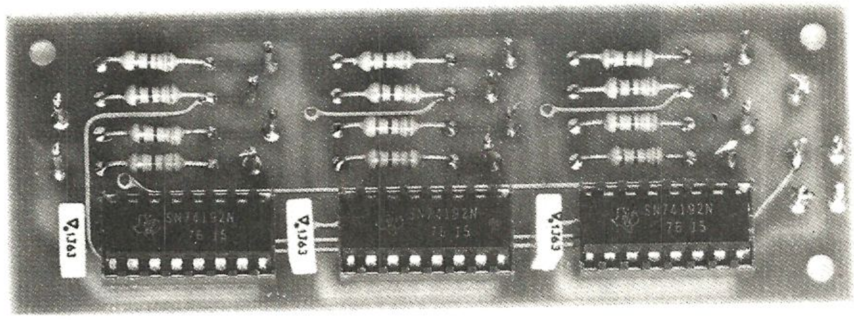


Fig. 34 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato.



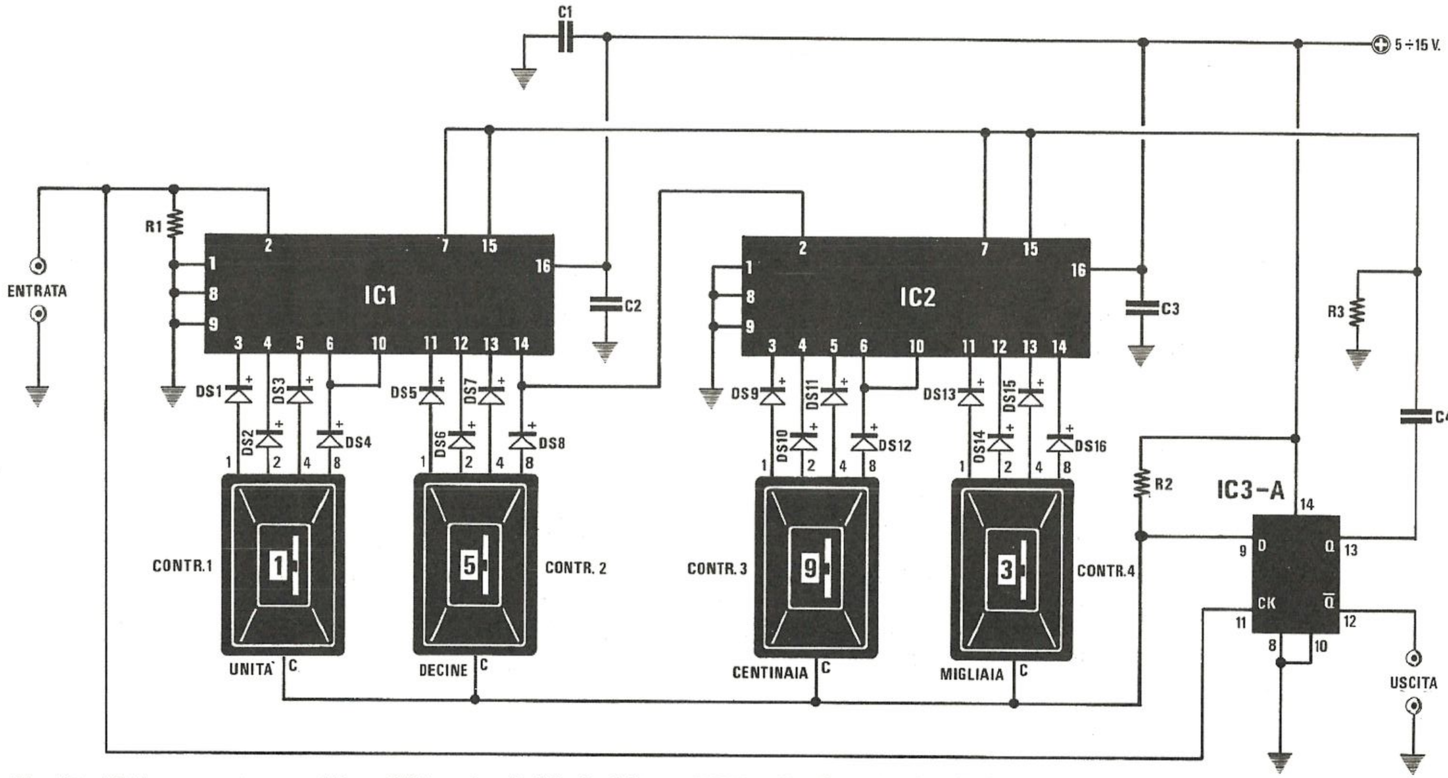
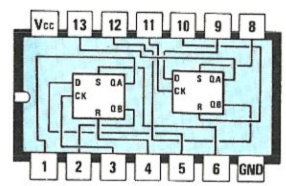


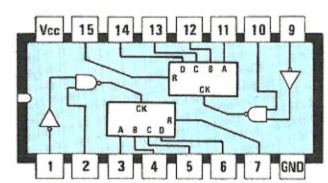
Fig. 35 Divisore programmabile a C/Mos che divide da 1 fino a 9.999 volte. Questo circuito lo potremo alimentare con una tensione minima di 5 volt e massima di 15 volt.

ELENCO COMPONENTI LX.631

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
R2 = 4.700 ohm 1/4 watt
R3 = 10.000 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 56 pF a disco
DS1 - DS16 = diodo al silicio 1N.4148
IC1 = CD.4518
IC2 = CD.4518
IC3 = CD.4013
4 contraves binari



CD4013



CD4518

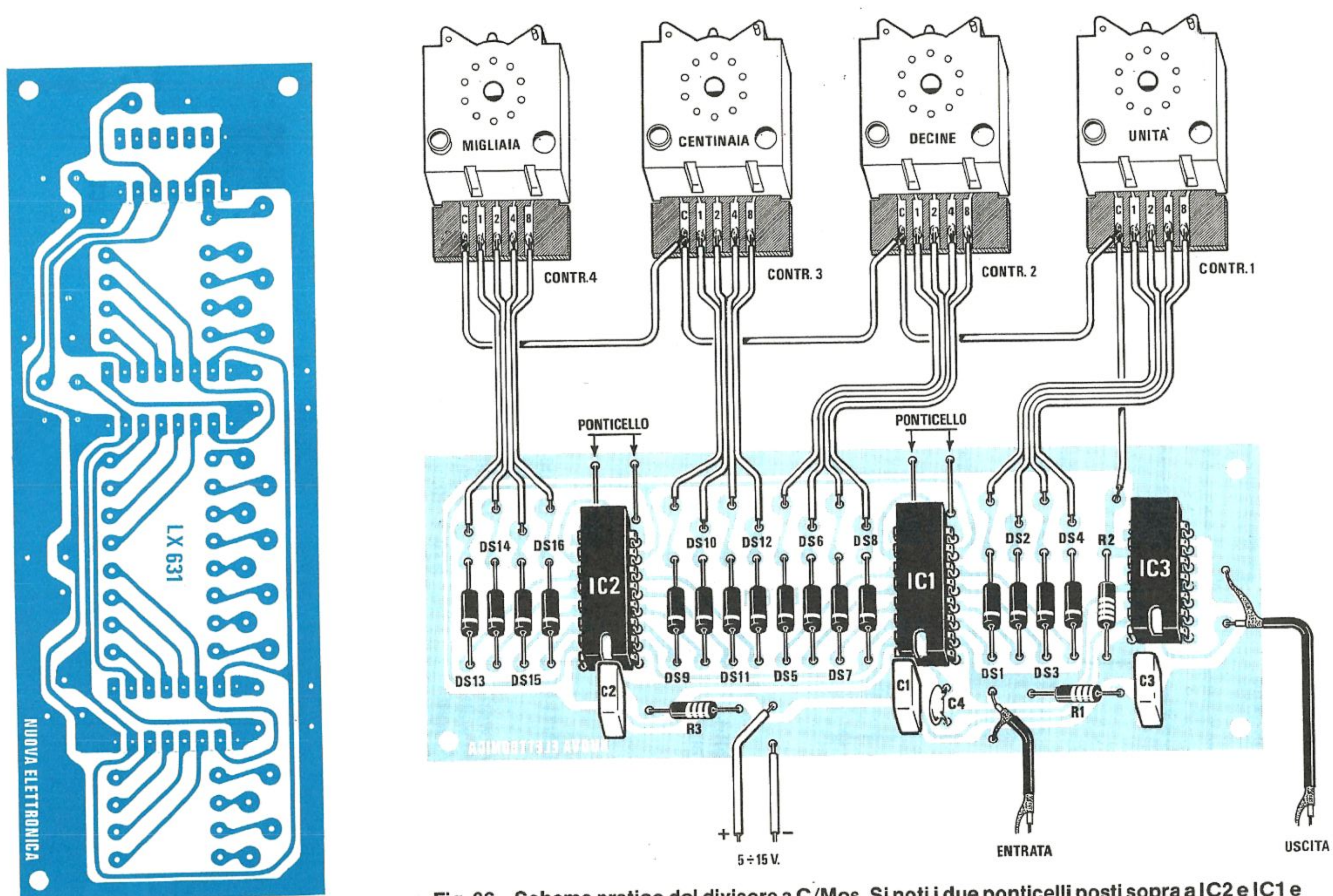


Fig. 36 Schema pratico del divisore a C/Mos. Si noti i due ponticelli posti sopra a IC2 e IC1 e a sinistra il disegno a grandezza naturale del circuito stampato.

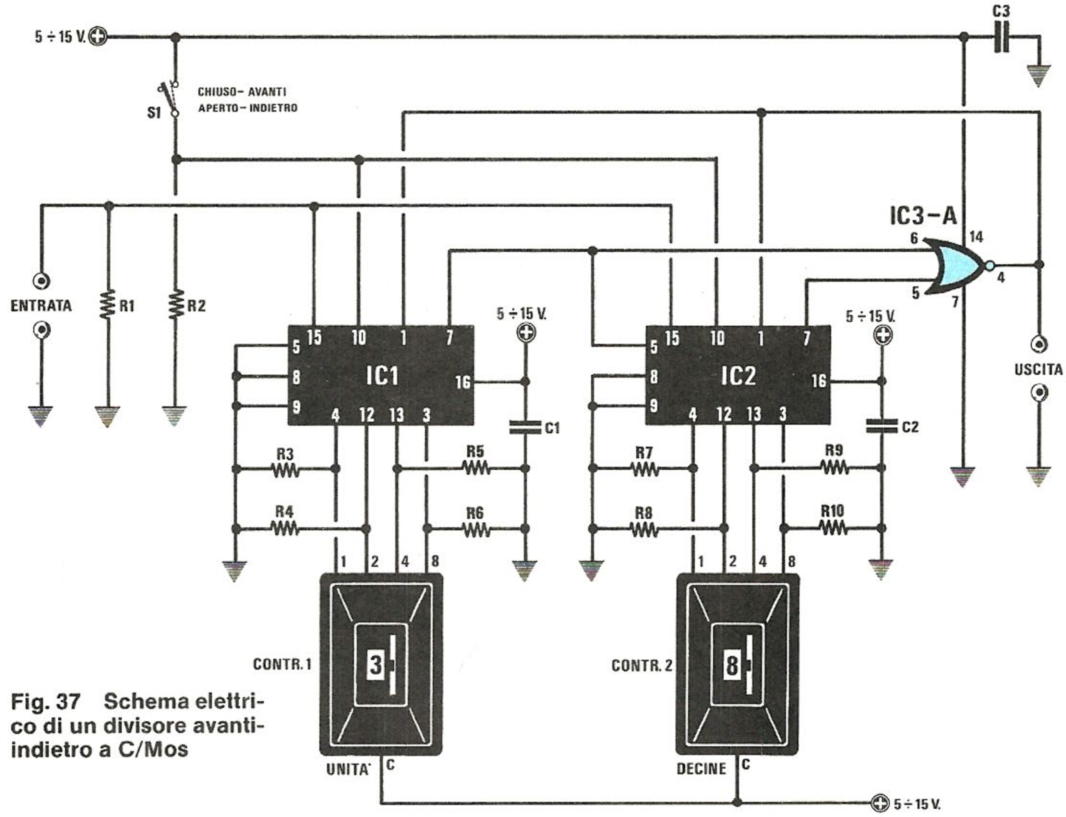
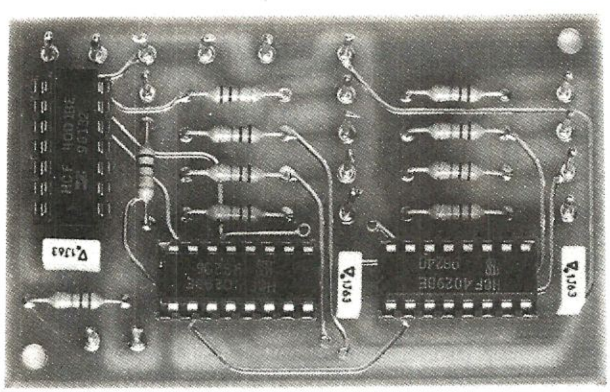
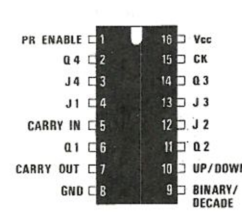


Fig. 37 Schema elettrico di un divisore avanti-indietro a C/Mos

ELENCO COMPONENTI LX.632

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
R3 = 10.000 ohm 1/4 watt
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 10.000 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm 1/4 watt
R7 = 10.000 ohm 1/4 watt
R8 = 10.000 ohm 1/4 watt
R9 = 10.000 ohm 1/4 watt
R10 = 10.000 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
IC1 = CD.4029
IC2 = CD.4029
IC3 = CD.4001
S1 = interruttore
2 contraves binari





CD4029

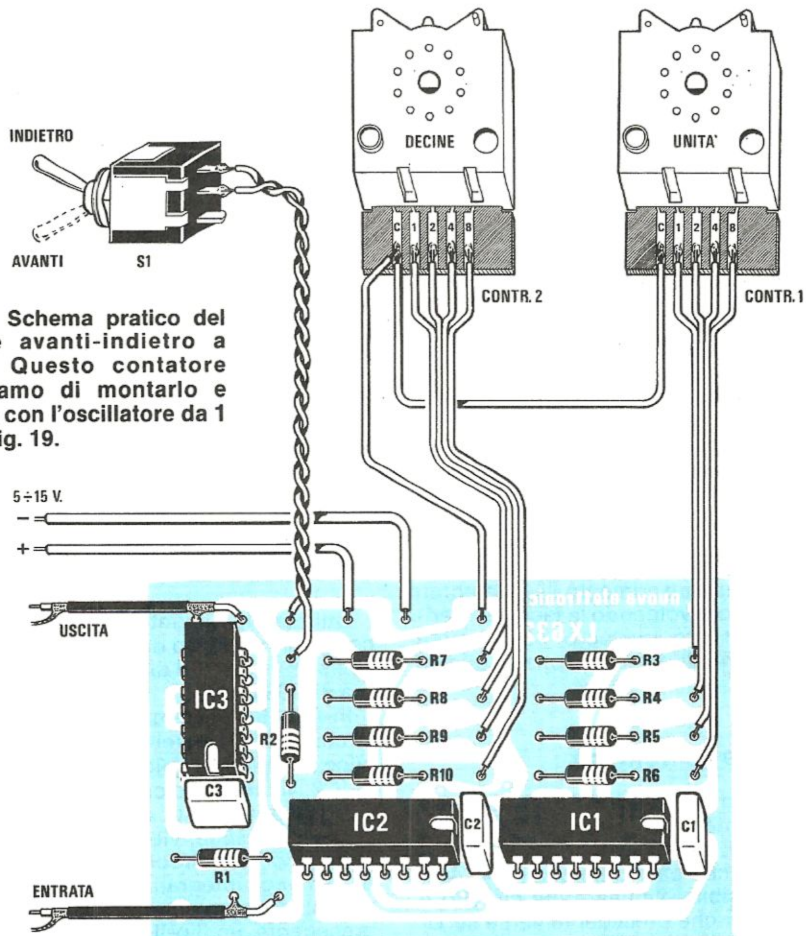


Fig. 38 Schema pratico del divisore avanti-indietro a C/Mos. Questo contatore consigliamo di montarlo e provarlo con l'oscillatore da 1 MHz di fig. 19.

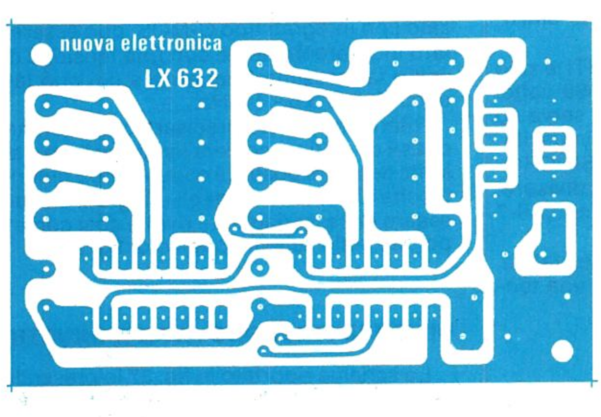


Fig. 39 Disegno a grandezza naturale del divisore programmabile avanti-indietro.

divisori, sul primo contatore può essere giunto un successivo impulso da conteggiare.

Questo impulso, a causa di tale ritardo, verrà "perso".

Per i lettori più attenti specifichiamo che, per coerenza all'esempio riportato in fig. 30, abbiamo supposto, in questo caso, che tutti i contatori si trovino allo stato di conteggio "9", cioè siano tutti prossimi alla commutazione in modo tale da avere, applicando l'impulso di prova, un cambiamento di stato su tutti i contatori così come è riportato.

In pratica, impostando 100, il contatore divide per 101 e 102 e, così facendo, otterremo in uscita una frequenza leggermente più bassa rispetto a quella che effettivamente abbiamo programmato.

Ecco perchè molti lettori, non considerando questo fattore e sapendo che gli integrati TTL possono lavorare tranquillamente con frequenze fino a 20-30 MHz, si ritrovano poi, facendoli lavorare anche a soli 10-15 MHz, con notevoli DIFFERENZE fra il numero programmato e la frequenza effettivamente ottenuta in uscita dall'oscillatore.

Lavorando a frequenze elevate è possibile eliminare questo errore utilizzando configurazioni "SINCRONE" anzichè "ASINCRONE".

In fig. 25 riportiamo lo schema pratico di montaggio. Facendo riferimento a tale figura, seguite la corretta disposizione di inserimento degli integrati sul circuito stampato, rivolgendo la tacca di riferimento, presente sul loro involucro, così come è riportato. La tensione di alimentazione di questo circuito è a 5 volt.

DIVISORE fino a 999 ASINCRONO

Lo schema elettrico è riportato in fig. 26 ed è quasi analogo al precedente con la sola differenza che, in uscita ai contatori, in sostituzione dei diodi, abbiamo utilizzato dei comparatori digitali SN 7485. In tal modo, è possibile eliminare dal circuito il transistor e l'inverter che precedentemente servivano per riportare a livello "TTL compatibile" le uscite dei commutatori digitali. Il circuito risulta così più "pulito" essendo tutto composto da soli componenti logici integrati. L'impulso di reset dei contatori viene ora generato direttamente dall'uscita del primo comparatore digitale.

Anche questo circuito conta in AVANTI e può dividere da 1 fino ad un massimo di 999 volte. L'integrato SN. 7474 presente in uscita, serve ad allargare l'impulso generato dal circuito in uscita.

Essendo ancora un circuito di tipo ASINCRONO, la massima frequenza di lavoro del divisore, per non avere errori di conteggio, è di circa 6-7 MHz.

In fig. 27 ne presentiamo la realizzazione pratica. Per l'alimentazione, utilizzeremo ancora una tensione stabilizzata di 5 volt.

DIVISORE INDIETRO fino a 999

Il contatore divisore riportato in fig. 32 utilizza dei contatori programmabili TTL, tipo SN.74192. A differenza dei circuiti presentati precedentemente, questo divisore conta all'INDIETRO.

Il ciclo di conteggio inizia caricando, all'indietro dei contatori, il numero impostato sui commutatori binari e, ad ogni impulso applicato all'ingresso di clock, viene decrementato questo numero. Se ad esempio abbiamo impostato il numero 123, il divisore inizia il conteggio decrementandosi a 122 121 - 120 ecc. fino a quando il contenuto dei contatori non raggiunge lo 0. A questo punto, sul piedino di uscita 13 dell'ultimo contatore abbiamo un impulso positivo che, applicato all'ingresso sul piedino 11 di tutti i contatori, ricarica il numero impostato sui commutatori binari e ripristina il conteggio.

Questo circuito è anch'esso un contatore ASINCRONO e quindi è ancora possibile avere degli errori di divisione utilizzandolo per frequenze maggiori di 6-7 MHz.

In fig. 33 è riportato lo schema pratico di montaggio di tale circuito al quale potrete far riferimento per la corretta disposizione di inserimento degli integrati sul circuito stampato. Per l'alimentazione è ancora necessaria una tensione stabilizzata di 5 volt.

DIVISORE in AVANTI fino a 9.999

Utilizzando due integrati C/MOS tipo CD.4518, contenenti ognuno due contatori decimali, è possibile realizzare un divisore da 1 fino ad un massimo di 9.999 volte.

In fig. 35 riportiamo lo schema elettrico di tale circuito. Come potete vedere è uno schema semplice; il segnale applicato in ingresso sul piedino 2 di IC2, viene diviso contando in avanti fino al numero impostato sui commutatori binari e la frequenza di uscita, viene prelevata dall'impulso di reset, riportato dai commutatori sui piedini 7 e 15 di entrambi gli integrati. Per allargare questo impulso, abbiamo poi applicato, analogamente al caso precedente, un flip-flop in uscita, costituito da un integrato C/MOS tipo CD.4013.

Il vantaggio principale offerto da questo circuito è quello di essere molto compatto pur avendo un grande fattore di divisione. Inoltre, essendo realizzato con integrati tipo C-MOS, può essere alimentato indifferentemente con una tensione da 5 a 15 volt e la massima frequenza a cui può lavorare il circuito è di 3,5 - 4 MHz.

Riteniamo giusto precisare che, montando tutti questi circuiti, occorrerà far attenzione sia alla polarità dei diodi posti sui commutatori binari che alle tacche di riferimento degli integrati, che dovranno essere necessariamente rivolte così come sono riportate nello schema pratico di fig. 36.

DIVISORE SINCRONO AVANTI-INDIETRO

Lo schema riportato in fig. 37 lo presentiamo per ultimo non solo perchè è un contatore di tipo SINCRONO, ma anche perchè può essere utilizzato sia come contatore in AVANTI (con S1 commutato

sul positivo di alimentazione) che come contatore indietro (con S2 commutato a massa). È perciò lo schema più completo, anche se il più complesso, fra quelli fino ad ora presentati. Utilizzando due soli integrati potremo ovviamente ottenere una divisione massima di 99 volte anche se, semplicemente aggiungendo allo schema un altro CD 4029, è possibile elevare tale limite massimo a 999 o, aggiungendone due, fino a un massimo di 9.999.

Questo circuito consigliamo di montarlo e provarlo perchè presenta, fra le tante caratteristiche, una particolarità "didattica" molto importante.

Quando il divisore viene usato con conteggio all'INDIETRO, il numero impostato sui commutatori binari è, come sempre, il fattore di divisione che otterremo cioè, impostando 12 dividerà 12 volte la frequenza applicata all'ingresso, impostando 75 dividerà per 75 volte ecc. Quando il divisore conta in AVANTI, il numero che impostiamo sui commutatori è il COMPLEMENTO a 10 del fattore di divisione.

Con qualche esempio riusciremo a spiegarvi meglio il significato di "complemento a 10".

Riferendoci al circuito del divisore a due contatori, se vogliamo dividere la frequenza di ingresso **15 volte,** dovremo eseguire questa semplice operazione:

99 - 15 = 84

Il numero così ottenuto è la cifra che dovremo impostare sui commutatori binari del divisore. La ragione di questo tipo di operazione è molto semplice infatti il contatore, all'inizio del ciclo di conteggio, carica nel divisore il numero impostato sui commutatori binari e quindi inizia a contare da questo numero fino ad arrivare a 99. Giunto a questo punto, sul piedino 7 del contatore viene generato un impulso che, riportato sull'ingresso di caricamento dei divisori, ricarica la stessa cifra di partenza e ripristina il conteggio.

Caricando il numero 84, il divisore inizierà perciò a contare 84 - 85 - 86 - 87 - fino a 99 e a questo punto fornirà in uscita un impulso di reset.

Se volessimo quindi ottenere una divisione per **44**, dovremo impostare sui contatori binari il numero:

99 — 44 = 55

Se desideriamo dividere per **90**, il numero che imposteremo come ormai avrete già capito, risulterà:

99 — 90 = 09

Una volta montato il circuito, vi sarà facile verificare in pratica che quanto abbiamo appena esposto corrisponde a realtà.

Questo circuito abbiamo voluto presentarlo perchè non sempre risulta comprensibile come, impostando sui commutatori binari un numero "piccolo", si ottenga poi una divisione per un fattore elevato e, viceversa, impostando un numero "elevato" sui commutatori, si ottenga invece una divisione per un piccolo fattore.

È ovvio che la stessa regola del complemento vale anche se il contatore risultasse non da due ma da quattro cifre.

Con quattro cifre dovremo considerare un numero massimo di **9.999** e quindi la divisione **x15, x44** o per **90** ora la otterremo impostando rispettivamente i numeri:

9.999 — 15 = 9.984
9.999 — 44 = 9.955
9.999 — 90 = 9.909

Il circuito del divisore SINCRONO, a differenza di quelli ASINCRONI, non introduce nessun errore di conteggio, cioè non viene perso alcun impulso di ingresso per il ritardo di propagazione del conteggio stesso.

Come potete vedere in fig. 31 infatti, il segnale di clock giunge contemporaneamente a tutti i divisori e perciò il ritardo di propagazione di tutto il sistema non si somma come avviene nei contatori asincroni ma rimane di circa 30 nanosecondi.

Questo circuito è perciò in grado di sfruttare al massimo le capacità di conteggio degli integrati impiegati nel divisore e la massima frequenza di ingresso. Alimentando il circuito con 12/15V, potremo quindi dividere frequenze massime di 4-5 Mhz.

In fig. 38 riportiamo lo schema pratico di montaggio di questo circuito e, come potete vedere, la sua realizzazione è molto semplice.

Facendo riferimento allo schema pratico, rispettate il corretto verso di inserzione degli integrati nel circuito stampato, rivolgendo la tacca di riferimento presente sul loro involucro, così come è stato riportato.

Come tensione di alimentazione è necessaria una tensione stabilizzata di 5 volt.

COSTO DEI KITS completi di CS e integrati.

Kits oscillatore LX.626C (completo dei due circuiti LX.626C e LX626T ma con un solo quarzo) L. 19.000
Kit divisore LX.627 completo .... L. 5.500
Kit divisore LX.628 completo .... L. 35.000
Kit divisore LX.629 completo .... L. 36.000
Kit divisore LX.630 completo .... L. 29.000
Kit divisore LX.631 completo .... L. 32.000
Kit divisore LX.632 completo .... L. 24.000

COSTO DEI SOLI CIRCUTI STAMPATI

CS-LX.626C o LX.626T .... L. 700
CS-LX.627 in fibra di vetro .... L. 900
CS-LX.628 a fori metallizzati .... L. 4.800
CS-LX.629 a fori metallizzati .... L. 5.500
CS-LX.630 a fori metallizzati .... L. 3.500
CS-LX.631 in fibra di vetro .... L. 2.200
CS-LX.632 a fori metallizzati .... L. 3.600

A differenza della scheda periferica per microcontroller presentata sul n. 93 con la quale era possibile eccitare solo dei relè, quella che presentiamo oggi è in grado di alimentare qualsiasi circuito elettrico direttamente con la tensione di rete a 220 volt.

Tale circuito potrà essere utilizzato per accendere, con dei programmi che vi proporremo a fine articolo, delle insegne luminose, i tabelloni pubblicitari, lampade multicolori per discoteche, oppure mettere in moto motorini, eccitare dei servorelè dei proiettori di diapositive, o riflettori per teatri ecc. ecc.

Ogni scheda è in grado di controllare un massimo di 8 lampade, e poichè possiamo collegare al microcontroller più di una di queste schede, cioè 2-3-4 fino ad un massimo di 64, avremo la possibilità di accendere ben 512 lampade separatamente.

Come già saprete, il **microcontroller** presentato sul n. 92 completo di tastiera e monitor, ci è indispensabile solo per impostare il "programma".

Questo, una volta controllato e revisionato, lo

Il collegamento fra questa scheda ed il microcontroller avviene in modo "SERIALE" e cioè tutte le informazioni necessarie al corretto funzionamento del circuito vengono trasmesse dal microcontroller alla periferica attraverso **un unica via di comunicazione** costituita semplicemente da un cavetto schermato a tre capi che andrà collegato al connettore "A" presente sulla scheda del microcontroller (vedi lo schema elettrico a pag. 97 e lo schema pratico a pag. 99 del n. 91/92 di Nuova Elettronica).

Attraverso questo collegamento, alla nostra scheda giungerà dalla CPU sia il segnale di comando che la tensione positiva di 5 volt che la massa, più precisamente (riferendoci allo schema di fig. 1) avremo:

Piedino 4 = 5 volt positivi
Piedino 1 = Ingresso di comando seriale
Piedino 2 = GND (Massa)

A differenza della prima periferica, dove il segnale di comando veniva direttamente applicato sul

PERIFERICA di potenza

Una scheda che permette di comandare 8 motori, accendere in sequenza programmata un certo numero di lampade, fornire tensione ad alimentatori o qualsiasi altra apparecchiatura che funzioni direttamente a 220 volt.

potremo trasferire su EPROM (la EPROM da programmare andrà inserita nello zoccolo per IC13 della CPU) quindi ottenere un robot autonomo che segue fedelmente, fin dal momento della accensione e senza alcun intervento esterno, il programma che abbiamo memorizzato.

Come utente finale dovremo utilizzare **solo**:

la scheda **CPU**
la scheda periferica

cioè non sarà più necessario **nè tastiera nè monitor** perchè, nella EPROM, sono già scritte tutte le funzioni che vogliamo effettuare.

Il vantaggio di tale microcontroller è proprio quello di riuscire a svolgere le funzioni necessarie a qualsiasi macchina con due sole schede, la LX.581 e la periferica LX.586, presentata sul n. 93, oppure quella che oggi vi proponiamo siglata LX.587 oppure altre ancora in grado di svolgere altre specifiche funzioni che ancora stiamo preparando, in modo da risolvere qualsiasi problema di automatizzazione.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico di questa scheda periferica è visibile in fig. 1.

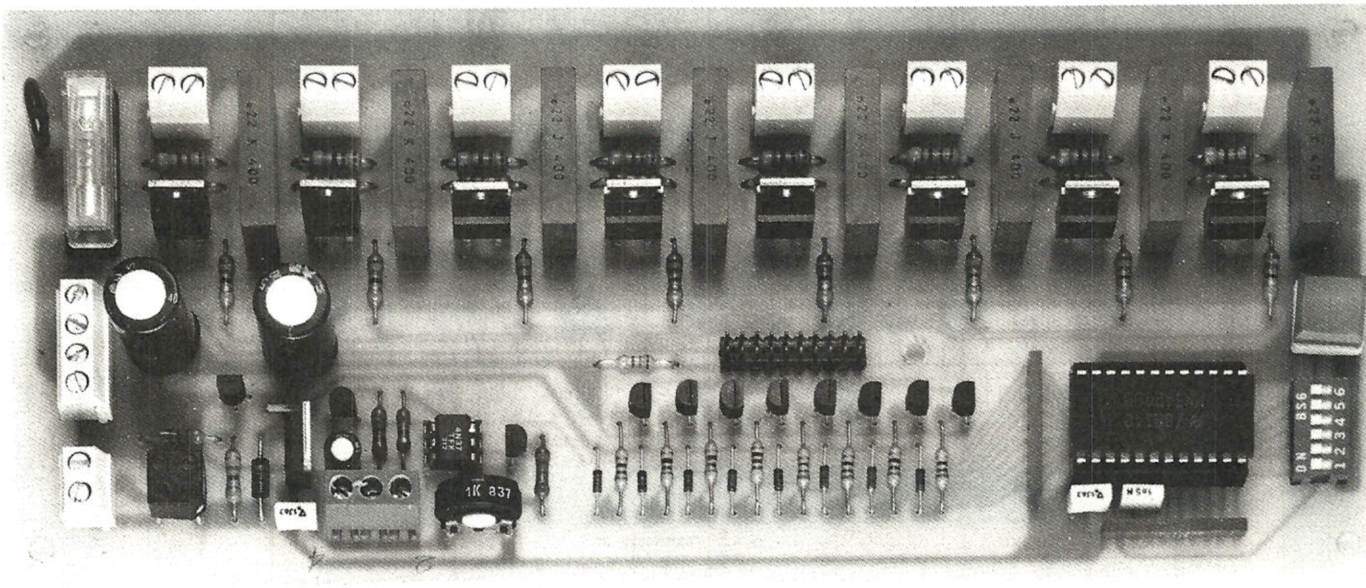
piedino 10 dell'integrato MM.54240, su questa il segnale lo utilizziamo per pilotare il transistor TR9, un NPN tipo BC.337, il cui emettitore alimenta il fotodiodo racchiuso nel fotoaccoppiattore indicato nello schema elettrico con la sigla OC1.

Questo fotoaccoppiatore lo abbiamo usato per isolare elettricamente questa scheda dal microcontroller in quanto, come vedremo, la massa di questa periferica risulta **collegata ad una fase della rete a 220 volt.**

Il segnale presente sul piedino 5 del fotoaccoppiatore viene applicato al transistor TR10, un NPN tipo BC.337, il quale trasferisce il segnale di comando così ricevuto, sull'ingresso (Piedino 10) dell'integrato IC2.

Questo integrato, cioè l'MM.54240, è lo stesso usato in tutte le altre schede periferiche SERIALI del nostro microcontroller.

Sui piedini 19, 20, 21, 22, 23 e 24 troviamo, come sempre, collegata la rete resistiva R39 e 6 interruttori, contenuti in un singolo dip-swithc, S1. Questa rete serve ad assegnare a tale scheda un "numero" di indentificazione (da 0 a 63) che, come abbiamo già avuto occasione di dire, servirà a riconoscere e a comandare una periferica in particolare fra le tante che si possono collegare alla stessa uscita seriale presente sulla CPU (Connettore "A").



per MICROCONTROLLER

In pratica, attraverso questi sei interruttori, è possibile assegnare ad ogni scheda (per un massimo di 64 schede diverse) un proprio "numero di chiamata" proprio come avviene in una qualunque linea telefonica e, quando la CPU vuole comunicare con la scheda prescelta, non dovrà far altro che inviare sulla linea seriale di comunicazione, il numero corrispondente.

Per assegnare questo numero alla scheda, si dovrà formare un codice binario sui sei dip-switch contenuti in S1, ricordando che l'interruttore **chiuso** (cioè su ON) corrisponde ad uno **0 logico** e ovviamente l'interruttore **aperto** corrisponde ad un **1 logico**. In questo modo, attribuendo ad ogni interruttore il "peso" binario corrispondente, (vedi tabella n. 1) è possibile formare tutti i numeri compresi fra 0 e 63 ed ottenere così la numerazione di tutte le schede che desideriamo collegare.

TABELLA N. 1

Numero dip-switch	6	5	4	3	2	1
Peso decimale	32	16	8	4	2	1

Ad esempio, volendo attribuire alla nostra periferica, il numero di chiamata **0** o **7** o **20** o **63**, dovremo collocare su ON i corrispondenti deviatori:

Numero scheda	Posizione su cui impostare S1
0	0 0 0 0 0 0
7	0 0 0 1 1 1
20	0 1 0 1 0 0
63	1 1 1 1 1 1

Come avrete compreso, i deviatori portati a livello **logico 1**, sommano il **peso decimale** riportato nella tabella N. 1. Infatti, per il NUMERO 7, aprendo i deviatori 3-2-1, sommeremo i pesi:

4+2+1 = 7

Per il NUMERO 20, aprendo i deviatori 5-3 sommeremo i pesi:

16+4 = 20

Le otto uscite dell'integrato IC2, fanno capo rispettivamente ai piedini 2-3-4-5-6-7-8-9, della rete resistiva R37 e sono collegate alle basi degli otto transistor indicati nello schema elettrico da TR1/TR8.

Poichè queste uscite vengono "forzate" a livello logico 1 dalla rete resistiva R37, fino a quando sulle uscite dell'integrato IC2 non è presente un livello logico 0, tutti gli otto transistor risultano polarizzati quindi, conducendo, i triac risultano eccitati. I diodi led collegati in serie sugli emitter di questi transistor, ci permettono di verficare, anche senza applicare un carico in uscita ai triac, quale degli otto triac risulta eccitato.

Osservando lo schema elettrico di fig. 1, avrete certamente notato che sulle otto uscite di IC2 (sui piedini dal 9 al 2), oltre alla rete resistiva R37, sono collegati anche otto diodi, riportati in tale schema con le sigle DS1-DS2-DS3-DS4-DS5-DS6-DS7-DS8, tutti collegati, con il terminale positivo, al collettore del transistor TR11, un NPN tipo BC.337.

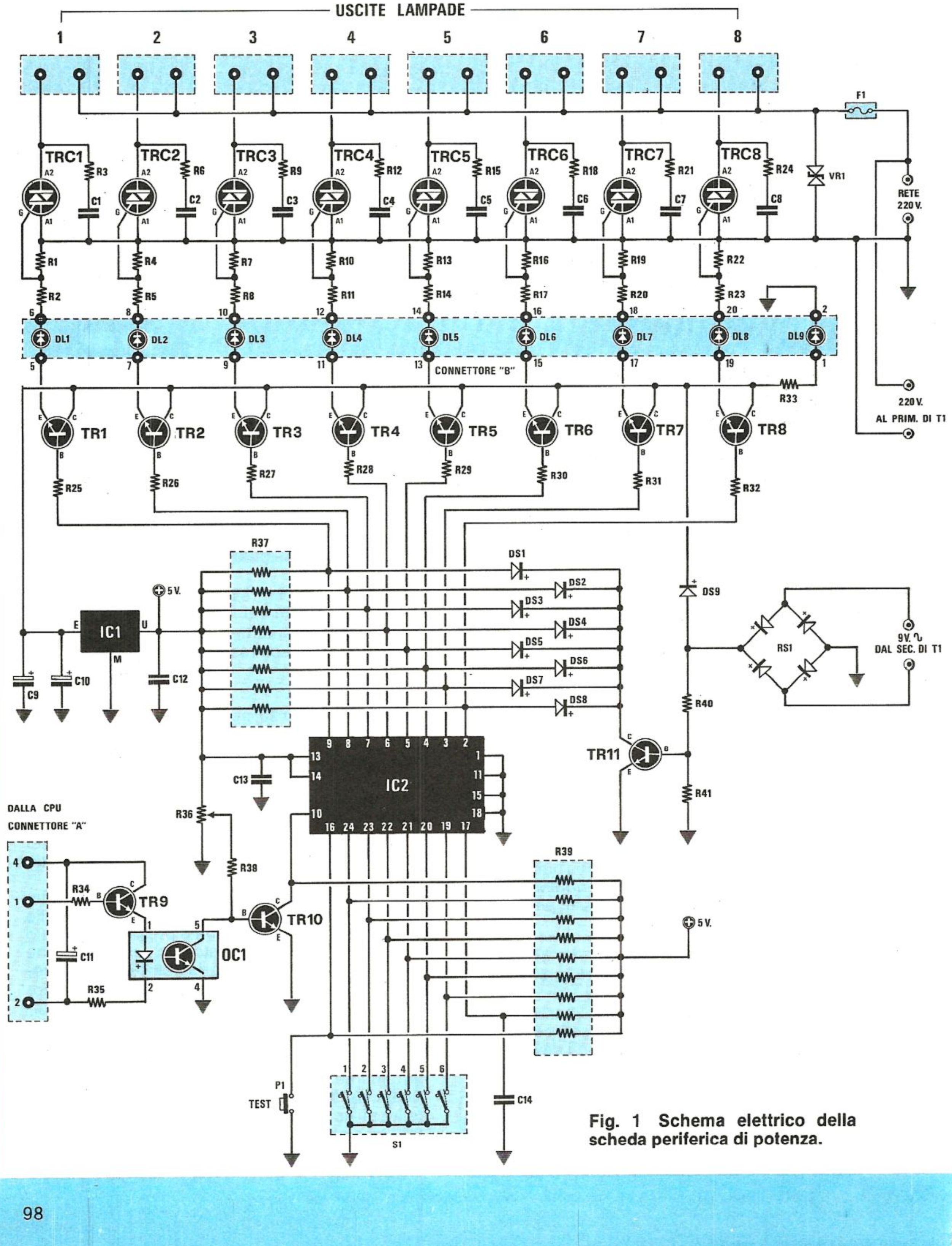


Fig. 1 Schema elettrico della scheda periferica di potenza.

ELENCO COMPONENTI LX.587

R1 = 560 ohm 1/4 watt
R2 = 22 ohm 1/4 watt
R3 = 22 ohm 1/2 watt
R4 = 560 ohm 1/4 watt
R5 = 22 ohm 1/4 watt
R6 = 22 ohm 1/2 watt
R7 = 560 ohm 1/4 watt
R8 = 22 ohm 1/4 watt
R9 = 22 ohm 1/2 watt
R10 = 560 ohm 1/4 watt
R11 = 22 ohm 1/4 watt
R12 = 22 ohm 1/2 watt
R13 = 560 ohm 1/4 watt
R14 = 22 ohm 1/4 watt
R15 = 22 ohm 1/2 watt
R16 = 560 ohm 1/4 watt
R17 = 22 ohm 1/4 watt
R18 = 22 ohm 1/2 watt
R19 = 560 ohm 1/4 watt
R20 = 22 ohm 1/4 watt
R21 = 22 ohm 1/2 watt
R22 = 560 ohm 1/4 watt
R23 = 22 ohm 1/4 watt
R24 = 22 ohm 1/2 watt
R25 - R32 = 56 ohm 1/4 watt
R33 = 680 ohm 1/4 watt
R34 = 5.600 ohm 1/4 watt
R35 = 560 ohm 1/4 watt
R36 = 1.000 ohm trimmer
R37 = 2.200 ohm rete resistiva
R38 = 5.600 ohm 1/4 watt
R39 = 2.200 ohm rete resistiva
R40 = 5.600 ohm 1/4 watt
R41 = 5.600 ohm 1/4 watt
C1 - C8 = 220.000 pF poliestere 400 volt
C9 = 1.000 mF elettr. 25 volt
C10 = 1.000 mF elettr. 25 volt
C11 = 47 mF elettr. 16 volt
C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 100.000 pF poliestere
C14 = 1.500 pF poliestere
DS1 - DS8 = diodo al silicio 1N.4148
DS9 = diodo al silicio 1N.4007
DL1 - DL9 = diodo led
RS1 = ponte raddr. 100 volt 1 amper
TR1 - TR11 = NPN tipo BC.337
TRC1 - TRC8 = triac 2N.6347
OC1 = fotoaccoppiatore 4N.37
IC1 = uA.7805
IC2 = MM.54240
VR1 = varistore 220 volt
F1 = fusibile 15 amper
P1 = pulsante
S1 = dip-switch 6 vie
T1 = trasformatore prim. 220 volt
sec. 9 volt 1 amper n. 57

Questo circuito è indispensabile per "sincronizzare" il segnale di comando dei triac fornito da IC2, con la frequenza di rete prelevata direttamente sul ponte raddrizzatore RS1 tramite la resistenza R40.

Il pulsante P1, collegato al piedino 16 di IC2, permette di accendere tutte le lampade collegate in uscita, qualunque sia la combinazione di lampade accese o spente in quell'istante e in questo modo è possibile verificare rapidamente che non ve ne sia qualcuna bruciata.

Come abbiamo detto, tutto il circuito è **direttamente collegato ad una fase della rete a 220 volt** perciò occorre isolare elettricamente la massa del circuito dal telaio del contenitore in modo da evitare il pericolo di forti scosse, toccando una qualunque parte in contatto elettrico con lo stampato.

Non essendo possibile prelevare la tensione di alimentazione direttamente dal microcontroller in quanto quest'ultimo viene **isolato** elettricamente dal fotoaccoppiatore OC1, è necessario un trasformatore con primario a 220 volt e secondario a 9 volt 0,5 amper, per alimentare tutta la scheda e per prelevare, sempre su tale secondario, la frequenza di sincronismo per i gate dei triac. Questa tensione alternata, raddrizzata dal ponte a diodi RS1, tramite il diodo DS9 giungerà sui due condensatori elettrolitici di filtro C9 e C10, sui collettori dei transistor TR1 e TR8 (non è necessario per tali transistor una tensione stabilizzata) e all'ingresso dell'integrato stabilizzatore IC1, un uA 7805, il quale fornisce, sulla sua uscita (piedino U) una tensione stabilizzata a 5 volt che utilizziamo per alimentare l'integrato IC2 ed il fotoaccoppiatore OC1.

Il varistore (vedi VR1) collegato dopo il fusibile F1, in parallelo alla rete a 220 volt, permette di limitare i picchi di tensione provocati dai triac in fase di accensione o spegnimento.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato necessario, sul quale troveranno posto tutti i componenti relativi a questo circuito, escluso il trasformatore di alimentazione T1 e i diodi led DL1-DL2-DL3-DL4-DL5-DL6-DL7-DL8-DL9, è stato da noi siglato LX.587.

Iniziate il montaggio inserendo tutte le resistenze poi, con un spezzone di filo qualunque, eseguite l'unico cavallotto presente in questo stampato, fra le resistenze R41 ed R34.

Collegate poi tutti i diodi (escluso ovviamente i diodi led che monterete sul circuito stampato LX.587/B) facendo attenzione a rivolgere la fascetta di riferimento presente sul corpo di questi componenti, così come è riportato nello schema pratico di fig. 2.

Fatto questo, inserite nello stampato le due reti resistive R37 ed R39 e, riferendovi ancora allo schema di fig. 2, rispettate con attenzione l'esatta posizione della tacca di riferimento riportata sui loro involucri. (Leggete anche quanto riportato a pag. 110 della rivista n. 93). Successivamente collegate lo zoccolo a 6 piedini per il fotoaccoppiatore OC1 e quello a 24 piedini per l'integrato IC2 e

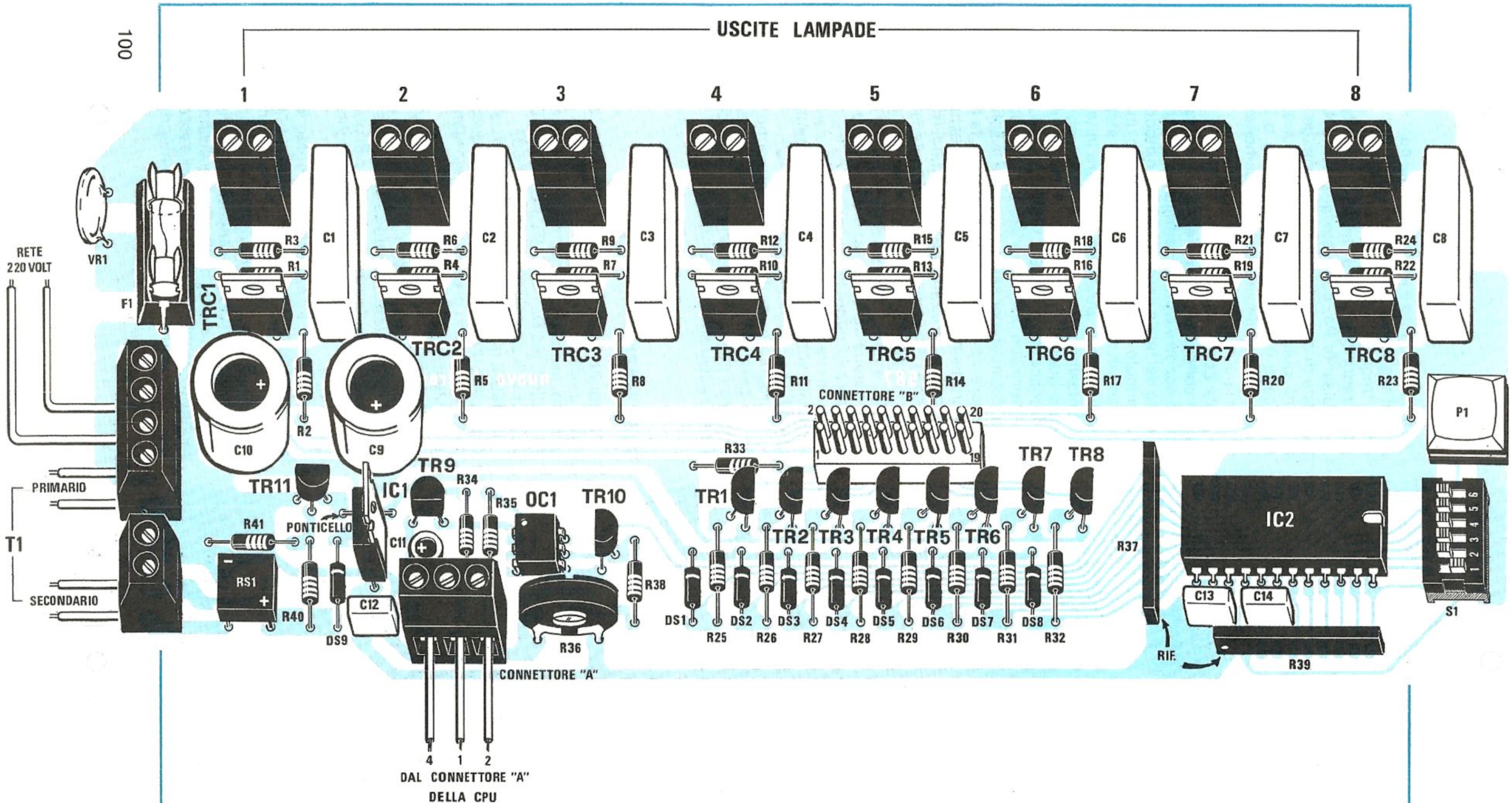


Fig. 2 Schema pratico di montaggio della scheda periferica. Questo circuito è in grado di gestire otto uscite a 220 volt, per un carico massimo di 4 amper ciascuna. Per il pulsante P1, consigliamo di utilizzare un normale pulsante da pannello, da fissare sul frontale del mobile. Inoltre vi ricordiamo che il circuito non funziona se non risulta inserita nel connettore B (posto sopra ai transistor TR3-TR6) la piattina che fà capo alla scheda dei diodi led visibile in fig. 3. Per le reti resistive, controllate che il punto di riferimento sia rivolto verso la scritta RIF così come è riportato nel disegno pratico.

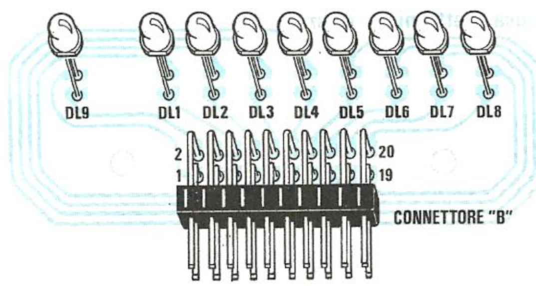


Fig. 3 Schema pratico di montaggio della scheda dei diodi led che andrà applicata sul pannello frontale del mobile. Da notare la posizione della tacca di riferimento dei diodi led (catodo); sempre rivolta verso il connettore. Nel kit viene fornita la piattina già cablata e pinzata per il collegamento alla piastra base di fig. 2.

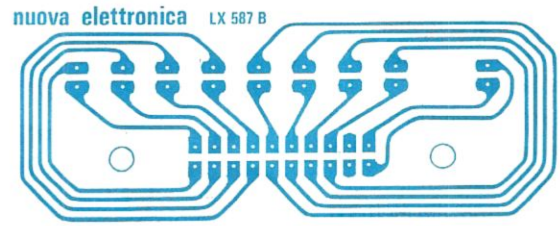


Fig. 4 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato da utilizzare per il montaggio dei diodi led.

quindi tutte le morsettiere per poter collegare le lampade in uscita, la tensione di rete a 220 volt, il primario del trasformatore di alimentazione e i fili di collegamento al connettore del microcontroller.

A questo punto potete montare gli otto condensatori al poliestere da 0,1 microfarad, 400 volt (da C1 a C8) e tutti i rimanenti condensatori, compresi i tre elettrolitici C9-C10-C11, rispettando per questi ultimi la polarità dei terminali. Montate infine gli otto triac (TRC1-TRC8), rivolgendo la parte metallica del corpo verso le morsettiere d'uscita, quindi tutti i transistor (identici fra loro, tipo BC.337) e l'integrato stabilizzatore IC1, rivolgendo la parte metallica del suo involucro, verso il condensatore elettrolitico C11.

Per terminare il circuito, inserite e stagnate il connettore maschio a 10+10 terminali necessario per la piattina che farà capo al circuito stampato LX.587/B sul quale monterete i diodi led (vedi fig. 3) e infine stagnate il deviatore dip-switch S1, il porta fusibile, il varistore VR1 ed il ponte raddrizzatore RS1.

Per il pulsante P1, che ovviamente dovrete applicare sul pannello frontale del mobile, userete due normali fili isolati in plastica.

Potrete ora inserire nei rispettivi zoccoli il fotoaccoppiatore OC1, con il punto di riferimento rivolto verso la resistenza R35, e l'integrato IC2, con la tacca di riferimento rivolta verso il dip-switch S1.

Perchè la scheda possa funzionare è necessario che risulti applicato sul connettore posto al centro della scheda stessa, il terminale del cavo di collegamento fra questo ed il circuito stampato LX.587/B su cui vanno montati i diodi led DL1/DL8. Fatto questo, occorre effettuare una semplice taratura, seguendo le note che di seguito riportiamo.

NOTE DI TARATURA

Per poter ottenere un regolare funzionamento della scheda, è necessario regolare il trimmer R36 per polarizzare in modo perfetto la base del transistor TR10. Per far questo sarà sufficiente "caricare" nel microcontroller il programma riportato nell'esempio 1, ricopiando fedelmente tutte le istruzioni, comprese i due NEW.

Collegate quindi il secondario del trasformatore al connettore della scheda e collegate alla scheda il connettore proveniente dallo stampato porta led.

Ora collegate il primario del trasformatore direttamente alla rete, cioè **SENZA COLLEGARE I 220 VOLT DI RETE alla SCHEDA stessa** ed inserite nel connettore "A" della scheda CPU, il cavetto a tre capi collegato all'ingresso del nostro circuito. A questo punto potrete digitare RUN e premere il tasto di RETURN.

Il programma che avete appena inserito nel vostro microcontroller, vi chiederà innanzitutto il "numero" che avete impostato sui dip-switch della vostra scheda e, se ad esempio avete impostato tutti gli interruttori di S1 in "ON" formando così il numero 0, dovrete digitare tale numero e quindi premere nuovamente il tasto di RETURN.

Il microcontroller inizierà a comandare la vostra periferica ma, fintanto che non sarà correttamente regolato il trimmer R36, non vedremo accendersi o spegnersi alcun diodo led. (Ricordate che il led DL9 rimarrà sempre e comunque acceso essendo usato come spia di accensione del circuito).

Ruotando lentamente il trimmer R36, potrete constatare che, per un certo tratto della corsa del suo cursore, la scansione di accensione risulterà regolare ed in sequenza. Portate il cursore del

Commutatori per circuiti stampati

ERMETICI

I commutatori serie 5940 e 5950 prodotti dalla FEME hanno un grado di protezione che garantisce una completa ermeticità durante i processi di saldatura automatica compresa l'immersione totale in liquidi di lavaggio. L'impiego è particolarmente indicato ai bassi livelli, con una ampia scelta di funzioni di commutazioni. I commutatori sono stati concepiti per assicurare una vita elettrica superiore alle 50.000 rotazioni, con una minima variazione della resistenza di contatto.

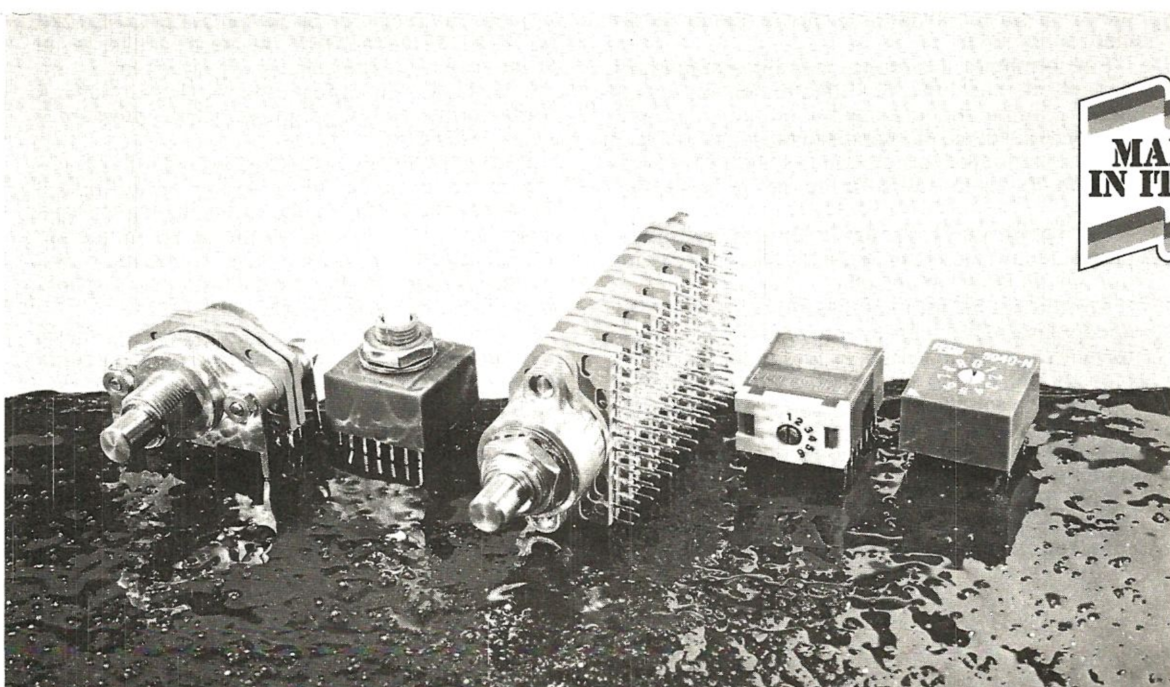


Sono disponibili in diverse configurazioni di comando, con albero verticale o parallelo al circuito stampato di vario diametro e lunghezza.
La piedinatura è passo 2,54 mm ed è assicurata l'intercambiabilità con altri tipi presenti sul mercato.
Altre caratteristiche sono:
– disponibilità negli schemi BCD normale e negato;
– ermeticità lato pannello;
– contatti cortocircuitanti e non;
– schemi fino a 6 poli per settore, con un massimo di sei settori.

FEME

produce sicurezza

FEME spa - 20149 Milano - Viale Certosa, 1 - Tel. (02) 390021 (5 linee) - Telex 331217



MADE IN ITALY

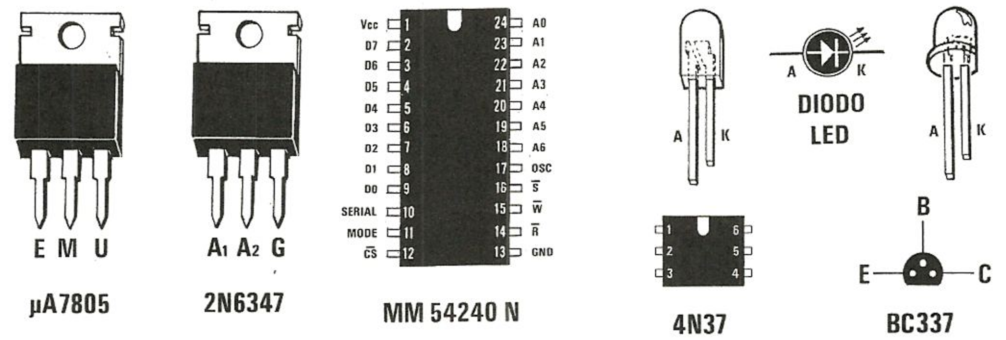


Fig. 5 Connessioni dell'integrato stabilizzatore, del triac, del transistor BC.337, del MM.54240 e del fotoaccoppiatore 4N37. Per i diodi led, il terminale più corto è il catodo.

trimmer a circa metà corsa da dove i diodi iniziano ad accendersi e da dove, sempre ruotando il cursore di tale trimmer, sui diodi non avrete più questa scansione di accensione (la posizione **non è assolutamente critica**) ed avrete così terminato tutte le operazioni di taratura necessarie al corretto funzionamento del circuito.

ESEMPI DI PROGRAMMI DI UTILIZZO

I programmi che ora vi presentiamo sono degli esempi di utilizzo per il controllo di sequenze luminose generate dal controller ed "attuate" dalla scheda di potenza. Per inserire il programma in memoria, ricordatevi sempre di "resettare" la memoria RAM a disposizione del sistema scrivendo, come prima istruzione dopo l'accensione del controller:

NEW # 1100 (Premere RETURN)
NEW (Premere RETURN)

Fatto questo potrete inserire il programma in memoria e verificare, nella pratica, il corretto funzionamento della vostra scheda.

Il listato del programma riportato nell'**esempio n. 2,** è una semplice gestione della periferica necessaria per ottenere una sequenza di accensione delle luci bidirezionale, cioè da destra verso sinistra e da sinistra verso destra.

Per caricare tale programma è necessario digitare anche l'istruzione "NEW" seguita dal tasto RETURN per poter cancellare dalla memoria il programma precedente ed ottenere nuovamente uno "spazio di lavoro" completamente libero. Una volta scritto il listato, sarà sufficiente scrivere "RUN" e quindi "RETURN" per far correre il programma e verificare visivamente l'effetto ottenuto.

Le istruzioni presenti in questo programma sono tutte molto semplici e non pensiamo sia quindi necessario dilungarci in altre spiegazioni.

Analogamente a questo, anche **l'esempio n. 3** genera un effetto di movimento delle luci con la differenza che ora si muovono due luci contemporaneamente.

La scansione di accensione è dagli estremi della fila di lampade verso il centro e, dal centro, nuovamente agli estremi rispettivamente.

Anche per questo programma va ripetuta l'istruzione di "NEW" per l'inizializzazione della memoria di lavoro.

L'ultimo programma per generare un "effetto di luci" è riportato **nell'esempio n. 4.** La scansione che si ottiene è una accensione progressiva di tutte le otto lampade, partendo da sinistra verso destra. Quando tutte le lampade risultano accese, allora si inverte il funzionamento e, sempre da sinistra verso destra, si spengono progressivamente tutte le luci e la sequenza riprende dall'inizio.

Il listato di tale programma contiene, alle linee 50 e 60, una seconda istruzione relativa alla periferica e cioè:

50@(#FE80 + N) = 0
60 DELAY 10

Con queste due istruzioni si ottiene il "lampeggio" intermittente dell'effetto di luci ottenuto. È comunque possibile eliminare tale lampeggio semplicemente eliminando queste due istruzioni.

Il listato del programma riportato **nell'esempio n. 5** è una tipica applicazione di un **controllo ciclico di processo**. Anche se il termine sembra presupporre una certa complicazione, in realtà, grazie alla praticità d'uso del microcontroller, il programma ed il suo utilizzo è molto semplice.

Le operazioni fondamentali svolte da questo programma sono due: una di temporizzazione eseguita con le subroutine alle linee 500 e 510 ed una di attuazione vera e propria eseguita di volta in volta dalle linee 30-60-85-110-140. Supponendo di collegare alla uscite 1-2-3-4 quattro motorini elettrici e alla uscita 5 una lampada, il programma opererà con la seguente sequenza:

1) **Accensione del motorino 1 per 10 secondi Trascorsi 10 secondi:**

ESEMPIO n.1

```
--------------------------
TARATURA DEL TRIMMER R36*
--------------------------
NEW #1100
NEW
10 PRINT "Numero scheda";:INPUT N
20 LET A=1
30 @(#FE80 + N)=A
40 DELAY 10
50 IF A=256 GOTO 20
60 A=A*2
70 GOTO 30
```

ESEMPIO n.2

```
---------------------------------------
PER SEQUENZA BIDIREZIONALE DELLE LUCI*
---------------------------------------
NEW
10 PRINT "Numero scheda";:INPUT N
20 A=1
30 @(#FE80 + N )=A
40 DELAY 10
50 IF B=0 THEN A=A*2
60 IF B=1 THEN A=A/2
70 IF A=128 THEN B=1
80 IF A=1 THEN B=0
90 GOTO 30
```

ESEMPIO n.3

```
---------------------------
DOPPIA SCANSIONE DELLE LUCI*
---------------------------
NEW
10 PRINT "Numero scheda";:INPUT A
20 IF (D=0) OR (D=7) E=129 : GOTO 100
30 IF (D=1) OR (D=6) E=66  : GOTO 100
40 IF (D=2) OR (D=5) E=36  : GOTO 100
50 E=24
100 @(#FE80 + A)=E
110 D=D+1
120 IF D>7 THEN D=0
130 GOTO 20
```

ESEMPIO n.4

```
--------------------------------------
ACCENSIOE E SPEGNIMENTO PROGRESSIVO*
--------------------------------------
NEW
10 PRINT "Numero scheda";: INPUT N
20 A=1 : D=A
30 @(#FE80 + N )=D
40 DELAY 10
50 @(#FE80 + N )=0
60 DELAY 10
70 IF B=1 GOTO 120
80 A=A*2
90 D=A-1
100 IF A=256 THEN B=1 : A=1
110 GOTO 30
120 A=A*2
130 D=256-A
140 IF A=256 THEN B=0 : A=1
150 GOTO 30
```

2) Spegnimento del motorino 1 ed accensione del motorino 2 per 35 secondi
Trascorsi 35 secondi:

3) Spegnimento del motorino 1 ed accensione del motorino 3 per 15 secondi e accensione del motorino 4 per 1 minuto
Trascorsi 15 secondi:

4) Spegnimento del motorino 3
Trascorsi 45 secondi:

5) Spegnimento del motorino 4 ed accensione per 2 minuti della lampada

Se durante questi due minuti non viene arrestato il programma, il ciclo riprende dalla prima operazione.

Questo esempio, riveduto, ampliato e modificato a piacere, può essere utile nei più svariati casi di automazione, tipo antifurti, controllo di macchine automatiche, centraline di comando per plastici ferroviari ecc.

(La tensione che possiamo applicare ai capi dei triac infatti può variare da un minimo di 12 volt ad un massimo di 220 volt e perciò è possibile adattare questo circuito alle più svariate esigenze di controllo).

Il programma riportato **nell'esempio n. 6,** è una applicazione particolare, per accendere delle lampade disposte in modo da simulare un **display a 7 segmenti.** Collegando all'uscita della scheda 18 lampade disposte come riportato nella fig. 6, dopo aver scritto nel microcontroller il programma riportato nell'esempio n. 6, digitate "RUN" e sul monitor apparirà la scritta: **VALORE?**

Scrivendo ora un qualsiasi numero compreso fra 0 e 9, tale numero apparirà sul vostro DISPLAY. Un tipico utilizzo di questo schema applicativo è la visualizzazione su display giganti, di numeri o punteggi in grandi locali o in campi da gioco. Ovviamente, si potranno usare anche più schede in parallelo per ottenere numeri a più cifre, indirizzando logicamente ogni scheda inserita, tramite il dip-switch S1.

ESEMPIO n.5

```
------------------------
* SEQUENZA PROGRAMMATA *
------------------------
NEW
10 PRINT "Numero scheda";: INPUT N
20 C=1 : D=10
30 @(#FE80 + N )=C
40 GOSUB 500
50 C=2 : D=35
60 @(#FE80 + N )=C
70 GOSUB 500
80 C=12 : D=15
85 @(#FE80 + N )=C
90 GOSUB 500
100 C=8
110 @(#FE80 + N )=C
120 GOSUB 500
130 C=16 : D=120
140 @(#FE80 + N )=C
150 GOSUB 500
160 GOTO 20
500 FOR T= 1 TO D : DELAY 1000 : NEXT T
510 RETURN
```

ESEMPIO n. 6

```
----------------------------------
*PROGRAMMA PER GESTIONE DISPLAY*
----------------------------------
NEW
10 PRINT "Numero scheda";:INPUT N
20 PRINT "VALORE";:INPUT V
30 IF (V)9) OR (V(0) GOTO 20
40 IF V=0 THEN C=63
50 IF V=1 THEN C=6
60 IF V=2 THEN C=91
70 IF V=3 THEN C=79
80 IF V=4 THEN C=102
90 IF V=5 THEN C=109
100 IF V=6 THEN C=125
110 IF V=7 THEN C=7
120 IF V=8 THEN C=127
130 IF V=9 THEN C=111
140 @(#FE80 + N )=C
150 GOTO 20
```

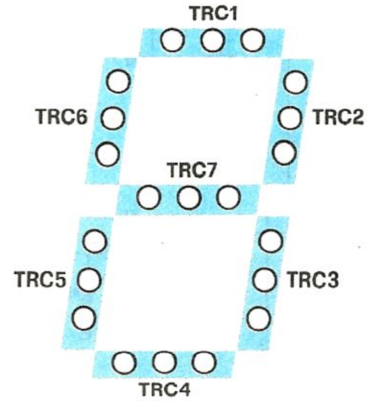


Fig. 6 Collegando 21 lampadine, in gruppi di tre in parallelo fra loro, in uscita dei triac, TRC1-TRC2-TRC3-TRC4-TRC5-TRC6-TRC7, con la disposizione qui sopra riportata, potrete ottenere una configurazione simile ad un display a sette segmenti. In questo modo, utilizzando il programma n. 6, potrete visualizzare tutti i numeri da 0 a 9.

SCHEDA PERIFERICA UNIVERSALE

Il circuito che ora vi presentiamo è una scheda "universale" che potrà esservi molto utile per realizzare i più svariati circuiti sperimentali. Per poter adattare tale circuito a tutte le applicazioni possibili, abbiamo predisposto, sullo stesso circuito stampato, uno spazio riservato ad altri componenti, ad esempio transistor, pulsanti, relè, triac o altro, che potrete aggiungere per completare il "vostro" schema applicativo.

Lo schema elettrico del circuito "di base" di questa scheda per il microcontroller, è riportato in fig. 7 ed è composto da due transistor NPN, tipo BC.337 e da un integrato IC1, ancora un MM.54240.

Sui piedini 18-19-20-21-22-23-24 di tale integrato, è collegata la rete resistiva R7 e 6 interruttori, contenuti in un singolo dip-switch (S1) che servono, come già saprete, ad identificare la scheda, attribuendogli un proprio **numero di identificazione** in modo del tutto identico a quanto abbiamo appena descritto per la scheda periferica di potenza.

Oltre a questi sei piedini, sono collegati al dip-switch S1 e alla rete resistiva R7, anche i piedini 14 e 15 di IC1.

Questi due ingressi di IC1 servono a definire come ingressi o come uscite le otto linee di comunicazione disponibili su IC1 ai piedini 2-3-4-5-6-7-8-9. Le combinazioni possibili sono:

FUNZIONE	Dip. 7	Dip. 8
8 uscite trasmittenti	**OFF**	**ON**
8 ingressi riceventi	**OFF**	**OFF**
4 uscite 4 ingressi	**ON**	**ON**

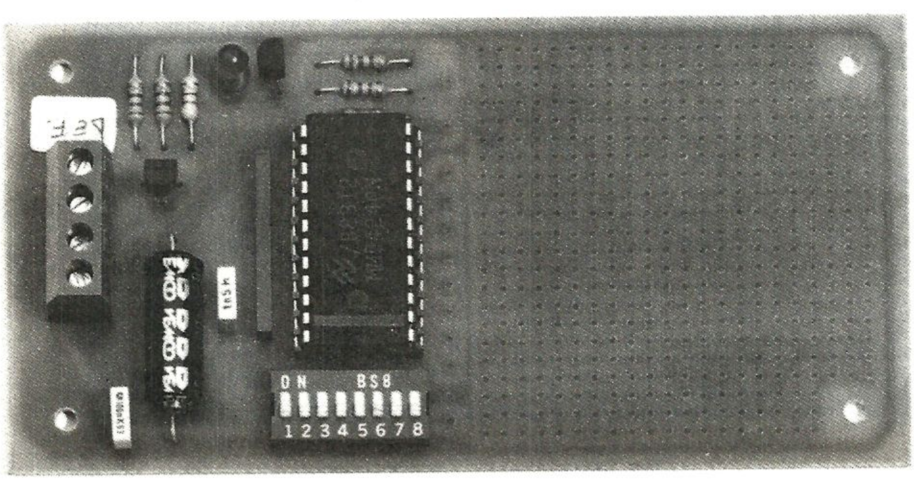


Foto della scheda universale.

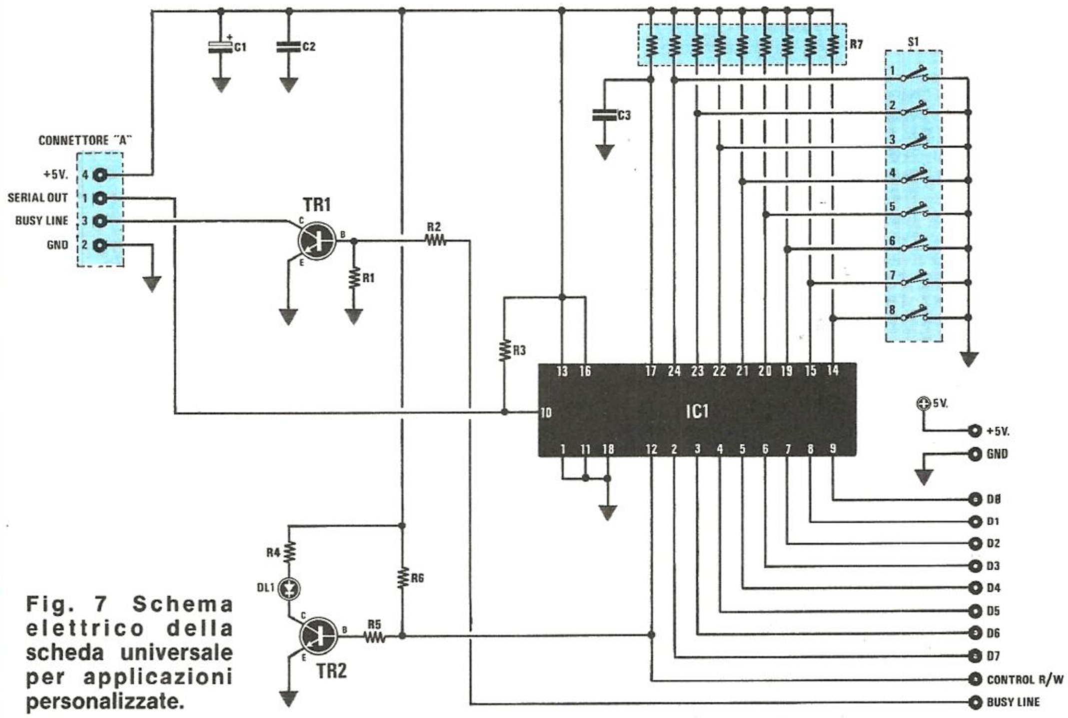
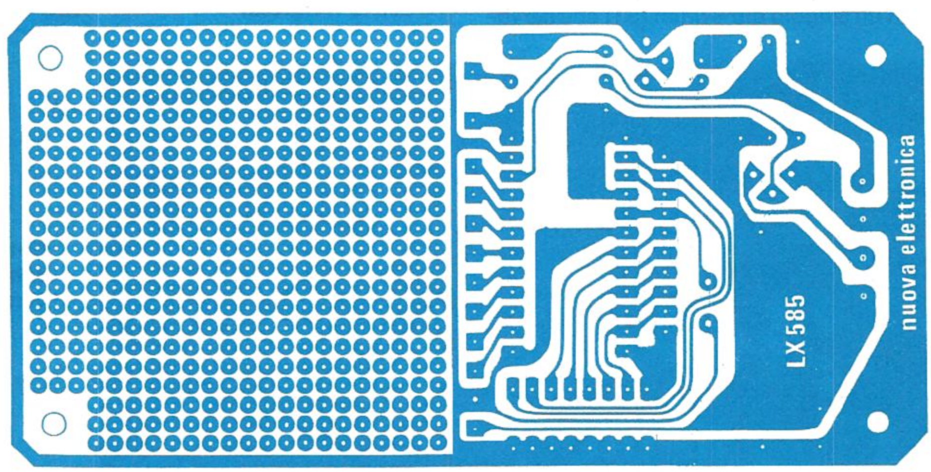


Fig. 7 Schema elettrico della scheda universale per applicazioni personalizzate.

Fig. 8 Disegno a grandezza naturale del circuito stampato della scheda universale.

ELENCO COMPONENTI LX.585

R1 = 8.200 ohm 1/4 watt
R2 = 8.200 ohm 1/4 watt
R3 = 8.200 ohm 1/4 watt
R4 = 470 ohm 1/4 watt
R5 = 8.200 ohm 1/4 watt
R6 = 12.000 ohm 1/4 watt
R7 = 2.200 ohm rete resistiva
C1 = 100 mF elettr. 25 volt
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 1.500 pF poliestere
TR1 - TR2 = NPN tipo BC.337
DL1 = diodo led rosso
IC1 = MM.54240/N
S1 = dip-switch a 8 contatti



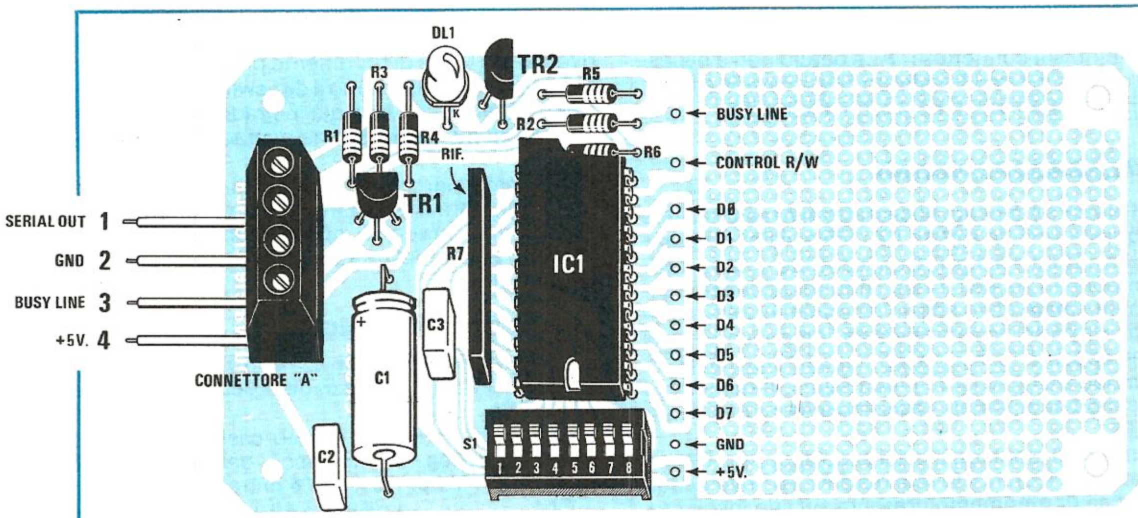


Fig. 9 Schema pratico di montaggio della scheda universale che potrete completare con i più svariati circuiti sperimentali di vostra progettazione.

```
ESEMPIO n. 7
--------------------
* CICLO DI ATTESA *
--------------------

10 A=@(#FE01)
20 A=A AND 02
30 IF A>0 PRINT"SVOLGIMENTO PROG.": GOTO 50
40 IF A=0 PRINT" ATTESA " : GOTO 10
50 STOP:  REM Inizio programma .
```

(Ricordiamo che la posizione OFF significa interruttore APERTO e che ON significa interruttore CHIUSO a massa).

Il transistor TR1 è usato solamente come "buffer" per la linea del "BUSY" e serve a generare un segnale di attesa su tale linea di controllo.

Osservando lo schema elettrico di fig. 7, la base del transistor TR1 è collegata a massa attraverso la resistenza R1 e perciò questo transistor è mantenuto interdetto. Il suo collettore, in queste condizioni, è praticamente un circuito aperto (come si dice in linguaggio più tecnico: è in uno stato di ALTA IMPEDENZA) e perciò non influenza lo stato della linea "BUSY" a cui risulta collegato.

Inserendo un interruttore fra il positivo e il terminale "BUSY LINE" della scheda di applicazione (terminale in basso a sinistra nello schema elettrico di fig. 7), quando questo interruttore risulta chiuso, il transistor TR1 viene polarizzato attraverso la resistenza R2 e si genera così un livello logico 0 sulla linea si "BUSY" del connettore "A" a cui risulta collegato il microcontroller.

Questo segnale può essere usato, con il semplice programma riportato **nell'esempio 7,** per interrompere lo scorrere delle operazioni svolte dal microcontroller ed ottenere una semplice ma efficacissima procedura di attesa o di temporizzazione in funzione dello stato dell'interruttore.

Nel listato del programma riportato nell'esempio n. 7, alla linea 10 è presente una istruzione di lettura alla cella di memoria **FE01** ed è proprio attraverso un bit di tale cella di memoria, (per l'esattezza il secodo), che il computer "legge" lo stato della linea "BUSY LINE" ed interpreta correttamente la richiesta di interruzione così fatta. Infatti se:

bit 2 = 0 Linea occupata; ATTESA
bit 2 = 1 Linea libera; SVOLGIMENTO PROG.

Il secondo transistor, riportato nello schema elettrico di fig. 7 con la sigla TR2, è collegato, attraverso la resistenza R5, al piedino 12 di IC1.

Su questo piedino è presente uno stato logico 0 o 1 a seconda che l'integrato stia comunicando o meno con il microcontroller e cioè:

Piedino 12 di IC1
0 = PERIFERICA DISATTIVA
1 = COMUNICAZIONE IN ATTO

Quando su tale piedino è presente il livello logico 1, il transistor TR5 si porta in conduzione cortocircuitando a massa il catodo del diodo led DL1 collegato sul suo collettore e così facendo provoca la sua accensione.

Attraverso questo led si ottiene la visualizzazione istantanea dello "stato di lavoro" della periferica in modo da sapere, istante per istante, se la periferica sta "colloquiando" con il microcontroller o se, contrariamente, è disattivata.

L'alimentazione di questo circuito si preleva direttamente dal microcontroller attraverso il collegamento sul connettore "A" e perciò non è necessario nessun circuito esterno che provveda a fornire i 5 volt stabilizzati necessari al circuito.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato necessario alla realizzazione di questa scheda siglato LX. 585 è visibile a grandezza naturale in fig. 8. Come potrete notare, tutti i componenti relativi a tale circuito, occupano solamente **metà** dello spazio disponibile sullo stampato e la parte lasciata libera da componenti è stata predisposta a "basetta sperimentale" tipo millefori, in modo da agevolare il montaggio di qualunque circuito sperimentale realizzabile con questo circuito.

Iniziate il montaggio inserendo dapprima tutte le resistenze e quindi la rete resistiva R7, rivolgendo la tacca di riferimento presente sul suo involucro, verso la resistenza R4. Fatto questo inserite i due transistor TR1 e TR2 e il diodo led DL1.

Saldate quindi i due condensatori al poliestere C2 e C3 ed il condensatore elettrolitico C1. A questo punto saldate al circuito stampato lo zoccolo a 24 pin, il dip-switch S1 e la morsettiera a quattro poli a cui andranno collegati i fili provenienti dal connettore "A" del microcontroller.

Terminate queste operazioni, potrete inserire nello zoccolo, l'integrato IC1, facendo attenzione a rivolgere la tacca di riferimento presente sul corpo di tale componente, verso il dip-switch S1. Il circuito è così terminato ed è già in grado di funzionare correttamente senza alcuna operazione di taratura.

Per completare la descrizione delle due schede periferiche ora presentate, abbiamo riportato alcuni esempi pratici di applicazione in modo da chiarire, anche nella pratica, il funzionamento di tali circuiti.

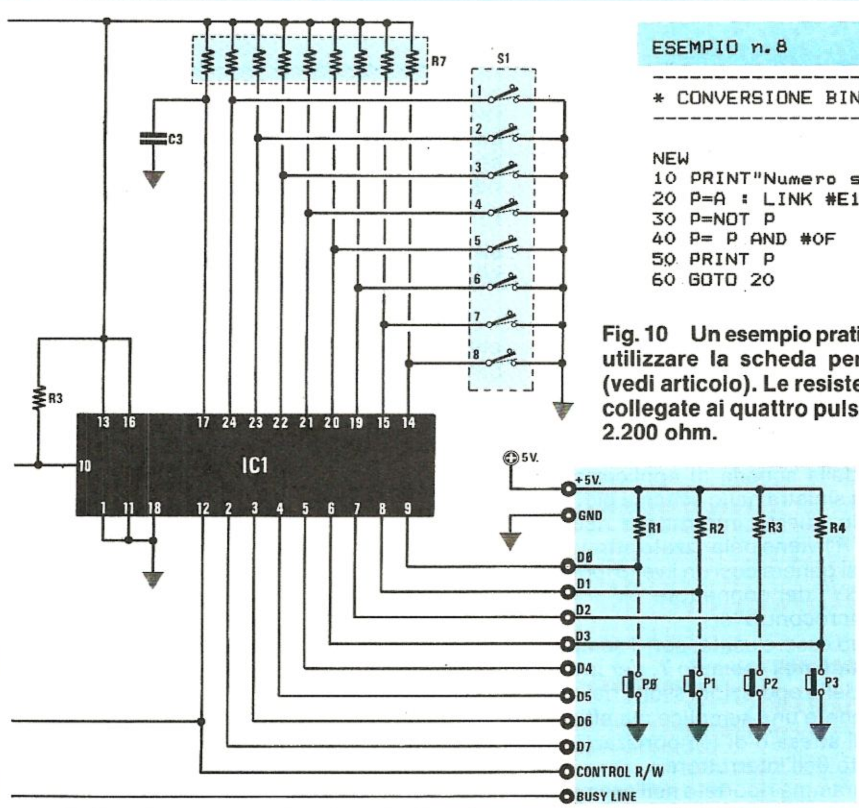
ALCUNI ESEMPI PRATICI

Nello schema elettrico di fig. 10 è riportato un esempio pratico di utilizzo della scheda periferica universale.

Il circuito LX.585 in questo caso, viene usato come periferica "di ingresso", pertanto dovrete posizionare il **dip. 7** e il **dip. 8** entrambi in **OFF**.

Come potete vedere in fig. 10, i piedini di ingresso 6-7-8-9 di IC1 sono collegati, attraverso le resistenze R1-R2-R3-R4 (tutte da 2.200 ohm) al positivo di alimentazione e perciò sono normalmente mantenuti ad un livello logico 1.

Agendo sui pulsanti P0-P1-P2-P3, posti fra questi ingressi e la massa, si forzano a livello logico 0 questi ingressi. Lo schema di collegamento è riportato nella seguente tabella:




```
ESEMPIO n. 8
--------------------------------
* CONVERSIONE BINARIO/DECIMALE *
--------------------------------

NEW
10 PRINT"Numero scheda";:INPUT A
20 P=A : LINK #E14
30 P=NOT P
40 P= P AND #OF
50 PRINT P
60 GOTO 20
```

Fig. 10 Un esempio pratico di come potrete utilizzare la scheda periferica universale (vedi articolo). Le resistenze R1-R2-R3-R4 collegate ai quattro pulsanti, sono tutte da 2.200 ohm.

Pulsante P0 - Collegato al piedino 9 (BIT 0)
Pulsante P1 - Collegato al piedino 8 (BIT 1)
Pulsante P2 - Collegato al piedino 7 (BIT 2)
Pulsante P3 - Collegato al piedino 6 (BIT 3)

Come potete vedere, al pulsante P0 corrisponde il bit 0, al pulsante P1 corrisponde il bit 1 e così via; in questo modo ad ognuno dei quattro pulsanti corrisponde il "peso" binario:

Pulsante = "PESO BINARIO"
P0 = 1
P1 = 2
P2 = 4
P3 = 8

Il programma riportato **nell'esempio n. 8** usa proprio questa corrispondenza per convertire in decimale il codice binario scritto sui quattro pulsanti della schedà.

Scrivete perciò nella memoria del computer il listato di questo programma e digitando RUN seguito dal tasto RETURN, potrete constatare subito che il microcontroller **NON USERÀ PIÙ LA TASTIERA** per acquisire i dati dall'esterno in quanto le informazioni necessarie al programma verranno **SOLO DALLA PERIFERICA** che, in questo caso, viene usata per trasferire al microcontroller le informazioni relative allo stato dei quattro pulsanti P0-P1-P2-P3 collegati agli ingressi di IC1. Questo programma è molto importante proprio per questo motivo in quanto è il primo esempio di utilizzo del microcontroller in cui, durante lo svolgimento delle funzioni del computer, vengono eliminate quelle periferiche usate normalmente durante la fase di programmazione, come appunto la **tastiera**, e si sostituiscono con periferiche seriali di sviluppo. È cioè il primo passo verso un **computer autonomo** tipo ROBOT, in grado di svolgere automaticamente le proprie mansioni una volta programmato ed installato definitivamente nella sua sede di lavoro finale.

Seguendo questo stesso procedimento, abbiamo sviluppato due programmi, basati anch'essi sulle due schede periferiche ora presentate, e che permettono di eliminare anche il **monitor** (e perciò tutta la scheda video) durante lo svolgimento del programma.

Per eseguire il programma riportato **nell'esempio n. 9**, sono necessarie entrambe le periferiche, cioè la scheda LX.585 e la scheda LX.587 con le due morsettiere di ingresso collegate **in parallelo** al connettore "A" del microcontroller. Dovrete cioè collegare:

Connettore "A" MICROCONT.	Connettore "A" LX.585	Connettore "A" LX.587
(Serial OUT)	**Terminale 1**	**Terminale 1**
(GND)	**Terminale 2**	**Terminale 2**
(Busy Line)	**Terminale 3**	-----------
(+ 5V)	**Terminale 4**	**Terminale 4**

Eseguiti questi collegamenti dovrete poi definire il numero di identificazione delle due schede, formando ovviamente due combinazioni diverse sui dip-switch delle due schede. Questa precisazione potrà sembrare a prima vista una banalità ma è invece molto importante in quanto è molto facile, per distrazione, impostare allo stesso modo le due combinazioni, ad esempio 0. Così facendo, quando il computer vorrà comunicare con la scheda di potenza, automaticamente si troverà in contatto con entrambe le schede ed i dati così trasmessi si troveranno **in conflitto** fra loro impedendo il corretto funzionamento di tutto il sistema. Definiamo perciò due numeri di identificazione, ad esempio alla scheda di potenza assegnamo il numero 0 e alla scheda universale assegnamo il numero 1 e manteniamo, su quest'ultima, la stessa configurazione di quattro pulsanti che avevamo dato nel precedente esempio.

ESEMPIO n. 9

```
------------------------------------------
CONTROLLO DELLA GENERAZIONE DI EFFETTI
------------------------------------------

NEW
10 PRINT "Numero scheda INPUT";:INPUT A
20 PRINT "Numero scheda OUTPUT";:INPUT B
25 D=1
30 P=A : LINK #E14
40 IF P=255 GOTO 80
50 P=NOT P
60 C=P AND #0F
70 D=1 : E=0 : F=1
80 IF C=1 GOTO 300
90 IF C=2 GOTO 400
100 IF C=4 GOTO 500
110 IF C=8 GOTO 600
120 GOTO 30
300 @(#FE80+B)=D
310 DELAY 10
320 IF D=256 GOTO 350
330 D=D*2
340 GOTO 30
350 D=1
360 GOTO 30
400 @(#FE80+B)=D
410 DELAY 10
420 IF E=0 THEN D=D*2
430 IF E=1 THEN D=D/2
440 IF D=128 THEN E=1
450 IF D=1 THEN E=0
460 GOTO 30
500 IF (D=1) OR (D=8) E=129 : GOTO 540
510 IF (D=2) OR (D=7) E=66  : GOTO 540
520 IF (D=3) OR (D=6) E=36  : GOTO 540
530 E=24
540 @(#FE80+B)=E
550 IF D=8 THEN D=0
560 D=D+1
570 GOTO 30
600 @(#FE80 + B )=F
610 IF E=1 GOTO 660
620 D=D*2
630 F=D-1
640 IF D=256 THEN E=1 : D=1
650 GOTO 30
660 D=D*2
670 F=256-D
680 IF D=256 THEN E=0 : D=1
690 GOTO 30
```

Fatto questo possiamo introdurre nella memoria il programma riportato **nell'esempio n. 9** ricopiando fedelmente tutte le istruzioni riportate in tale listato. Terminata questa operazione, come al solito bisogna digitare RUN seguito dal tasto RETURN e il computer vi richiederà, sul monitor:

Numero scheda INPUT?

Avendo assegnato alla scheda universale, che sarà usata come INPUT, il numero 1, digitate il numero 1 e RETURN ed il controller vi chiederà:

Numero scheda OUTPUT?

Ovviamente digiterete il numero 0 e RETURN e, da ora in poi, il computer non userà più **nè la tastiera nè il monitor** in quanto le operazioni da eseguire vengono ora "comandate" dai quattro pulsanti della scheda universale e non più dalla tastiera e le istruzioni così ricevute vengono "attuate" dalla scheda periferica di potenza e non più dal monitor. Le funzioni svolte da questo programma raccolgono tutti gli effetti di luce descritti negli esempi precedenti e sono richiamabili semplicemente premendo uno dei pulsanti della periferica universale e perciò avremo:

Pulsante 0 = Sequenza monodirezionale (Usato per la taratura del Trim. R36)
Pulsante 1 = Sequenza bidirezionale
Pulsante 2 = Doppia scansione
Pulsante 3 = Accensione e spegnimento progressivo

```
ESEMPIO n.10
-------------------------------------
*CONVERSIONE ESADECIMALE SU DISPLAY*
-------------------------------------
NEW
10 PRINT "Numero scheda INPUT";:INPUT A
20 PRINT "Numero scheda OUTPUT";:INPUT N
25 GOTO 200
30 P=A: LINK #E14
40 IF (P=V) OR (P=0) GOTO 30
50 V=P
60 P=NOT P
70 P=P AND #0F
80 P=P+200
90 GOTO P
200 D=63 : GOTO 300
201 D=6  : GOTO 300
202 D=91 : GOTO 300
203 D=79 : GOTO 300
204 D=102: GOTO 300
205 D=109: GOTO 300
206 D=125: GOTO 300
207 D=7  : GOTO 300
208 D=127: GOTO 300
209 D=111: GOTO 300
210 D=119: GOTO 300
211 D=94 : GOTO 300
212 D=57 : GOTO 300
213 D=124: GOTO 300
214 D=121: GOTO 300
215 D=113: GOTO 300
300 @(#FE80+N)=D
310 GOTO 30
```

Premendo contemporaneamente due o più pulsanti, si ottiene l'arresto della sequenza di luci che in quel momento stava "girando" mentre premendo un tasto solo si ottiene automaticamente il riavvio della sequenza così selezionata.

Il programma riportato **nell'esempio 10** è analogo all'esempio n. 6 della conversione binaria/decimale solo che ora, per visualizzare il numero, anzichè il monitor abbiamo usato un display costruito con la scheda periferica di potenza a cui sono state collegate sette lampade così come abbiamo fatto precedentemente nell'esempio n. 6 (vedi fig. 6) e i numeri da visualizzare provengono dai pulsanti della scheda periferica universale anzichè dalla tastiera del computer. È quindi anche questo un esempio di come poter usare il microcontroller "automaticamente" avvicinandoci ancor più alla conformazione finale che potrà assumere tale sistema nelle sue varie applicazioni.

COMPRESSORE DI PROGRAMMI

Al termine di questo articolo abbiamo riportato un programma che si rivelerà estremamente utile ogni qualvolta abbiate la neccessità di "ottimizzare" lo spazio di memoria occupato da un programma. Si tratta infatti di un **"compressore di programmi"** che, esaminando il listato in memoria, elimina da questo tutte le istruzioni superflue come ad esempio le istruzioni di REM, e tutti gli spazi inutilizzati durante la stesura del programma stesso e fornisce, come risultato delle operazioni, un programma il cui ingombro di memoria è **il minimo possibile.**

Come esempio di queste operazioni abbiamo riportato lo stesso programma del compressore prima in forma "estesa" **nell'esempio n. 11**, cioè con tutti i REM, tutte le istruzioni di PRINT, di GOTO, di THEN ecc. scritte in forma estesa e quindi, **nell'esempio n. 12**, lo stesso programma "compresso". L'occupazione di memoria del primo listato è di ben **2.860 Bytes** mentre il listato compresso occupa solamente **1.006 Bytes**, cioè meno della metà!

L'uso di questo programma è molto semplice e, una volta caricato in memoria il listato riportato nell'esempio n. 12, potrete anche caricare su eprom tale routin per averla poi sempre a disposizione ogni volta che abbiate la necessità di usarla. (Nelle note a fondo articolo troverete riassunte tutte le procedure per programmi di utilità e tutte le altre routin di uso più frequente come la registrazione e la lettura da registratore, la stampa di programmi ecc.).

Se non registrate su eprom questo programma, dovrete scrivere RUN e RETURN per farlo "girare" mentre, se è residente su eprom, ad esempio sullo zoccolo IC10 della scheda CPU, allora dovrete scrivere:

NEW#D000
RETURN

In entrambi i casi, il programma vi richiederà

l'indirizzo di partenza del programma da compattare con la domanda:

From?

e dovrete perciò digitare il numero della zona di memoria nella quale avete iniziato a scrivere il programma da comprimere. (Se fosse da compattare il programma dato nell'esempio N. 1, dovremmo scrivere 1100, essendo questo il numero corrispondente alla prima linea di memoria che noi abbiamo assegnato con l'istruzione NEW # 1100 data all'inizio del programma stesso).

Analogamente, con la domanda:

To ..?

viene richiesto l'indirizzo a partire dal quale verrà memorizzato il nuovo listato del programma "compresso". È importante sottolineare un particolare in queste operazioni: è sempre meglio, prima di comprimere un programma, fare la stampa su carta della forma estesa con tutte le descrizioni e le istruzioni nella forma originale in quanto, una volta compresso, la forma estesa del programma viene persa e diventa poi problematica la correzio-

ESEMPIO n. 11

```
01 REM *********************************************************
02 REM ***   C O M P R E S S I O N E   P R O G R A M M I   ***
03 REM *********************************************************
04 CLEAR : GOSUB 47 : REM Operazioni preliminari
05 IF @F=32 F=F+1 : GOTO 5 : REM Spazio in bianco
06 IF @F=34 GOSUB 26 : GOTO 10 : REM Carattere - " -
07 IF @F=58 GOSUB 38 : GOTO 10 : REM Carattere - : -
08 IF @F=73 GOSUB 31 : IF F>W GOTO 5 : REM Probabile PRINT
09 IF @F=84 GOSUB 31 : IF F>W GOTO 5 : REM Probab. THEN o GOTO
10 @T=@F : O=@T : LINK #EOD : T=T+1 : F=F+1
11 IF @(T-1)<>13 THE GOTO 5 : REM Non ancora a nuova riga
12 REM *------------------------------------*
13 REM * Nuova riga - stampa e test se REM *
14 REM *------------------------------------*
15 IF F=E THEN GOTO 22 : REM Fine compressione
16 PRINT "" : PRINT "" : PRINT $F
17 F=F-1 : DO : F=F+1 : UNTIL @F>48 : GOSUB 38 : GOTO 5
19 REM *--------------------------------------------*
20 REM * Fine compressione - segnale nuovo END PGM. *
21 REM *--------------------------------------------*
22 @T=127 : PRINT "" : PRINT "" : PRINT " END PGM. a ",T : STOP
23 REM **********************************
24 REM * Subroutine per stringa tra apici *
25 REM **********************************
26 DO : @T=@F : O=@T : LINK #EOD : T=T+1 : F=F+1
27 UNTIL @F=34 : RETURN
28 REM *******************************************
29 REM * Subroutine per abbrev. THEN, GOTO, PRINT *
30 REM *******************************************
31 W=F : IF (@(F+1)=72) AND (@(F+2)=69) AND (@(F+3)=78) F=F+5
32 IF (@(F-2)=71)AND(@(F-1)=79)AND(@F=84)AND(@(F+1)=79) F=F+2
33 IF (@(F-2)=80)AND(@(F-1)=82)AND(@F=73)AND(@(F+1)=78) F=F+3
34 RETURN
35 REM ******************************************************
36 REM * Subroutine di analisi ed eliminazione commenti REM *
37 REM ******************************************************
38 W=F : DO : W=W+1 : UNTIL ((@<48)OR(@W>57)) AND (@W<>32)
39 IF (@W<>82) OR (@(W+1)<>69) OR (@(W+2)<>77) THEN RETURN
40 DO : W=W+1 : UNTIL @W=13 : F=W : IF @(T-1)<>13 THEN RETURN
41 PRINT "" : PRINT "" : PRINT $(F+1) : REM Stampa nuova riga
42 DO : F=F+1 : UNTIL @F>48 : GOTO 38 : REM Elim. 'O' non sign.
44 REM ********************************************************
45 REM * Subroutine richiesta parametri e operazioni inizziali *
46 REM ********************************************************
47 PRINT " * COMPRESSIONE *" : PRINT "" : REM Titolo
48 PRINT "From "; : INPUT F : REM Indir. inizzio programma
49 PRINT "To.. "; : INPUT T : REM Nuovo indir. inizzio programma
50 E=F : DO : DO : E=E+1 : UNTIL @E=13
51 UNTIL (@(E+1)<48) OR (@(E+1))57 : REM Fine programma
52 E=E+1 : PRINT "" : PRINT " END PGM.  a ",E
53 IF (T>F) AND (E>T) PRINT " ERRORE": O=7 : LINK #EOD : GO 48
55 DO : F=F+1 : UNTIL @F>48 : GOSUB 38 : IF @F<>13 THEN RETURN
56 F=F+1 : GOTO 54
```

ESEMPIO n. 12

```
------------------------
* programma compresso *
------------------------

4CLEAR:GOSUB47
5IF@F=32F=F+1:GO5
6IF@F=34GOSUB26:GO10
7IF@F=58GOSUB38:GO10
8IF@F=73GOSUB31:IFF>WGO5
9IF@F=84GOSUB31:IFF>WGO5
10@T=@F:O=@T:LINK#EOD:T=T+1:F=F+1
11IF@(T-1)<>13GO5
15IFF=EGO22
16PR"":PR"":PR$F
17F=F-1:DO:F=F+1:UNTIL@F>48:GOSUB38:GO5
22@T=127:PR"":PR"":PR" END PGM. a ",T:STOP
26DO:@T=@F:O=@T:LINK#EOD:T=T+1:F=F+1
27UNTIL@F=34:RETURN
31W=F:IF(@(F+1)=72)AND(@(F+2)=69)AND(@(F+3)=78)F=F+5
32IF(@(F-2)=71)AND(@(F-1)=79)AND(@F=84)AND(@(F+1)=79)F=F+2
33IF(@(F-2)=80)AND(@(F-1)=82)AND(@F=73)AND(@(F+1)=78)F=F+3
34RETURN
38W=F:DO:W=W+1:UNTIL((@W<48)OR(@W>57))AND(@W<>32)
39IF(@W<>82)OR(@(W+1)<>69)OR(@(W+2)<>77)RETURN
40DO:W=W+1:UNITL@W=13:F=W:IF@(T-1)<>13RETURN
41PR"":PR"":PR$(F+1)
42DO:F=F+1:UNTIL@F>48:GO38
47PR" * COMPRESSIONE *":PR""
48PR"From ";:INPUTF
49PR"TO.. ";:INPUTT
50E=F:DO:DO:E=E+1:UNTIL@E=13
51UNTIL(@(E+1)<48)OR(@(E+1)>57)
52E=E+1:PR"":PR" END PGM. a ",E
53IF(T>F)AND(E>T)PR" ERRORE":O=7:LINK#OD:GO48
54PR"":PR"":PR$F:F=F-1
55DO:F=F+1:UNTIL@F>48:GOSUB38:IF@F<>13RETURN
56F=F+1:GO54
```

ne e la lettura del programma stesso in un listato **senza spazi fra le parole** e **senza alcun REM di descrizione**.

Il programma è tutto in BASIC e perciò, nella elaborazione di listati complessi, può impiegare anche alcuni minuti per portare a termine tutte le operazioni necessarie durante i quali, ovviamente, non sarà possibile far svolgere nessun'altra funzione al microcontroller.

Una volta terminate le operazioni di "compressione", il computer scrive sul video l'indirizzo corrispondente all'ultima cella di memoria occupata dal nuovo listato e saprete così esattamente l'indirizzo di inizio e di fine del nuovo programma e potrete così disporne nuovamente.

TABELLA RIASSUNTIVA DELLE UTILITY

1) INIZIALIZZAZIONE.

Per scrivere qualunque programma nella memoria del microcontroller è importante definire l'inizio della zona di memoria in cui il programma stesso dovrà essere memorizzato. Per definire tale indirizzo, per esempio 1100, è necessario scrivere:

NEW # 1100
NEW

2) REGISTRAZIONE SU NASTRO.

Per poter registrare su cassetta i programmi scritti, è necessario conoscere prima di tutto l'ingombro di memoria del programma da registrare. La locazione di inizio è una informazione che già avete in quanto è stata definita all'inizio delle operazioni di stesura del programma (nell'esempio fatto è la locazione 1100) mentre la locazione dell'ultima cella di memoria occupata dal programma è una informazione che ancora non avete. Per avere questo dato dovrete scrivere:

PRINT TOP

e quindi premere il tasto di RETURN. Il valore che il computer vi fornirà (ad esempio 2054) è l'indirizzo di fine programma e dovrete scriverlo, assieme all'indirizzo iniziale, sull'etichetta del nastro accanto al nome del programma stesso.

Fatto questo, scrivendo:

NEW # 2608

potrete entrare nella zona di memoria del computer in cui risiedono le UTILITIES per le operazioni di registrazione e di lettura con il registratore.

Il computer risponde a questo comando scrivendo sul monitor:

% Comando?

Volendo registrare un programma dovrete scrivere **"W"** seguito al solito dal tasto RETURN ("W" stà per "Write" che significa appunto "scrivi"). A questo punto sul monitor verrà visualizzato:

WRITE Tape

From?

Dovrete ora scrivere l'indirizzo iniziale del programma da registrare. Nel nostro esempio tale numero è 1100. Fatto questo, premete il tasto di RETURN e alla domanda:

To?

dovrete scrivere l'indirizzo finale del programma, cioè l'indirizzo che avete precedentemente ottenuto con la richiesta **PRINT TOP.** Nel nostro esempio tale numero è 2054. Disponete ora il registratore collegato al computer in funzione di REGISTRAZIONE e, premendo nuovamente RETURN, il computer inizierà a trasmettere tutto il listato del vostro programma al registratore e, al termine, vi comunicherà:

Finito

% Comando

Per uscire dalla zona delle UTILITIES sarà sufficiente ora digitare contemporaneamente il tasto CONTROL ed il tasto C. (in abbreviazione tale comando lo si definisce CTL C).

3) LETTURA DA REGISTRATORE

La lettura di un programma registrato su cassetta, avviene in modo abbastanza simile alla registrazione. È necessario anche in questo caso, entrare nella zona di memoria in cui risiedono le UTILITIES di lavoro per questa operazione e, per questo, dovrete digitare:

NEW . 2608

Analogamente a prima apparirà sul monitor la scritta:

% Comando

Per le operazioni di lettura da registratore, dovrete ora scrivere **"R"** seguito dal tasto di RETURN ("R" stà per "read" che significa appunto "leggi"). Prima di iniziare la lettura, il microcontroller chiede se già esistono in memoria dei programmi scritti e sul monitor apparirà:

OFFSET?

In questo caso infatti, il programma da inserire, proveniente dal registratore, dovrà essere spostato in avanti di tante celle di memoria quante ne occupa il programma preesistente in modo da **non sovrapporre** i due listati. Se ad esempio è presente in memoria un programma che occupa 200 bytes, con la stessa locazione iniziale di quello scritto sul nastro, dovrete scrivere **200** e RETURN. Nel caso invece non sia presente alcun programma, dovrete scrivere semplicemente 0 e RETURN.

Fatto questo premete il tasto "PLAY" del registratore ed attendete che il programma venga caricato completamente. Al termine della operazione di lettura, il computer vi comunica sul monitor:

Finito

% Comando?

e, se non avete altre operazioni di UTILITY da eseguire, potete digitare CTL C e tornare al livello operativo normale.

Prima di poter disporre del programma così caricato, è necessario eseguire alcune istruzioni preliminari che servono a riportare il programma letto nella giusta posizione della mappa di memoria.

Se non eseguite questa semplice procedura infatti, chiedendo un LIST del programma, **non troverete alcun programma residente in memoria.**

Le operazioni necessarie a tal fine sono:

NEW ..... (TOP)	**(Premere Return)**
NEW	**(Premere Return)**
NEW ..... (START)	**(Premere Return)**

Per essere più chiari facciamo ancora riferimento all'esempio che abbiamo riportato per il quale era:

TOP = 2056 (Indirizzo finale)
START = 1100 (Indirizzo iniziale)

e perciò avremmo dovuto scrivere:

NEW # 2056
NEW
NEW # 1100

Digitando ora **LIST**, otterrete regolarmente il listato del programma letto dal registratore.

4) STAMPA DI UN PROGRAMMA

Per stampare un listato di programma è necessaria l'interfaccia stampante siglata LX.584, apparsa sul numero 91/92 di Nuova Elettronica e si devono eseguire alcune semplici operazioni preliminari per informare il microcontroller della presenza "in linea" di tale periferica.

L'istruzione necessaria a tal fine è:

@1036 = 255

Da questo istante in poi, tutto ciò che appare sul video è riportato anche sulla uscita della stampante, perciò, scrivendo LIST, il programma inserito in memoria verrà stampato.

Per disattivare questa funzione, è sufficiente scrivere:

@1036 = 0

ERRORE **SPIEGAZIONE**

1 = Occupazione di memoria più ampia di quella disponibile
2 = LABEL usato in modo errato
3 = Carattere illegale dopo usato in una LABEL
4 = Errore di sintassi
5 = Errato dimensionamento della zona di memoria destinata ad una matrice
6 = Manca il numero di FILE della riga corrente
7 = GOTO ad una linea inesistente
8 = Istruzione di RETURN senza la relativa subroutine di chiamata GOSUB
9 = Ciclo di FOR-NEXT o DO-UNTIL di lunghezza eccessiva
10 = Istruzione di NEXT senza il corrispondente FOR
11 = Istruzione di UNTIL senza il corrispondente DO
12 = Divisione per 0

5) CODICE DEGLI ERRORI

Quando il microcontroller, durante lo svolgimento delle operazioni, incontra un errore, qualunque esso sia, blocca lo svolgersi delle operazioni in corso e segnala tale inesattezza all'utente. Non potendo scrivere "per esteso" tutti i possibili errori che possono incorrere durante un programma, è presente, nella gestione del microcontroller, una tabella di "CODICI DI ERRORE" alla quale corrispondono tutti i casi di errore riconosciuti durante lo svolgersi del programma. Riportiamo ora questa tabella specificando, per ogni codice, il relativo significato ad esso attribuito:

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Tutto il necessario per la realizzazione dell'interfaccia di potenza LX.587, cioè circuito stampato, tutti i triac, integrato e fotoaccoppiatore con zoccolo, pulsante, ponte raddrizzatore, morsettiere, fusibile, diodi, dip-switch, reti resistive (escluso trasformatore e scheda LX.587/B) .... L. 72.000

Tutto il necessario per la realizzazione della schedina LX.587/B completa di diodi e piattina pinzata per collegarsi direttamente con il connettore presente sulla scheda LX.587 .... L. 14.000

Il solo trasformatore di alimentazione N.57 (9 volt 1 amper) .... L. 6.800

Tutto il necessario per la realizzazione della scheda sperimentale LX.585, ... L. 28.000

Costo del solo circuito stampato LX.587 .... L. 10.000
Costo del solo circuito stampato LX.587/B .... L. 1.000
Costo del solo circuito stampato LX.585 .... L. 3.000

```
5 PRINT " Numero Port";:INPUT P : REM chiede il numero Port
10 IF P> 63 PRINT " Errore " : GOTO 5 : REM massimo 63
15 FOR T = 1 TO 1000
20 @ ( # FE80 + P ) = RND (0,255) : REM Combinazione a caso
25 NEXT T
30 STOP

5 PRINT "Numero Port";:INPUT P: REM chiede il numero Port
10 IF P > 63 PRINT " ERRORE" : GOTO 5 : REM massimo 63
15 REM Richiesta del valore da attiavre
20 PRINT " Valore da Attivare " ; : INPUT V
25 IF V > 255 PRINT " Errore, massimo 255 " : GOTO 20
30 @ ( # FE80 + P ) = V : REM Trasmissione al Port P
35 GOTO 15

5 PRINT " Numero Port ";:INPUT P : REM chiede il numero Port
10 IF P > 63 PRINT " Errore " : GOTO 5 : REM massimo 63
15 REM Lettura di un Port; Usa la LINK #E14
20 LINK #E14
25REM Adesso la Variabile P contiene il valore letto
30 IF P > 255 PRINT " Errore ";
35 REM Se maggiore di 255 allora errore o disturbo
40 PRINT P : REM stampa il valore letto
45 GOTO 5

5 PRINT " Numero Port ";:INPUT P : REM numero Port attivo
10 P = A : LINK 3604 : REM Ciclo ripetitivo di lettura
15 B = P/16 : REM Equivale a shift di quattro posti
20 @ ( #FE80 + A ) = B * REM trasmette il risultato
25 GOTO 10 : REM Ripete all'infinito il ciclo
30 REM per fermare dare BREAK
```

Nella rivista n. 93, la tipografia nel ricomporre i quattro programmi riportati a pag. 113 ha introdotto degli "errori". Per evitare altri errori abbiamo preferito fotografare i list corretti, visibili qui di lato.

TELEFONATECI e oggi stesso vi SPEDIREMO

i kit, i circuiti stampati e i componenti impiegati nei progetti di **Nuova Elettronica**

Se la vostra città abituale è sprovvista di kits di Nuova Elettronica, e non sapete come procurarveli, componete questo numero telefonico **0542-31386** e in giornata (escluso i soli giorni festivi) il vostro pacco verrà consegnato all'ufficio postale per l'inoltro.

Potete telefonare a **qualsiasi ora** di tutti i giorni compresi sabato, domenica, giorni festivi e anche di notte, quando le linee telefoniche risultano più libere Una segreteria telefonica in funzione 24 ore su 24 provvederà a memorizzare il vostro ordine.

Se il servizio postale risulterà efficiente nel giro di pochi giorni il pacco vi sarà recapitato direttamente a casa dal postino con un supplemento di sole 2.000 lire.

Effettuare un ordine è molto semplice

Prima di comporre il numero annotate su un foglio di carta tutto ciò che dovete ordinare, cioè la sigla del Kit, del circuito stampato, il tipo di integrato o di qualsiasi altro componente e le quantità. Dopo aver composto il numero telefonico **0542-31386** dopo tre squilli udirete il seguente testo registrato su nastro.

«servizio celere per la spedizione di materiale elettronico. Dettate il vostro completo indirizzo lentamente, ripetendolo per una seconda volta, onde evitare errori di comprensibilità. Iniziate a parlare al termine della nota acustica che ora ascolterete, grazie».



Trascorso qualche istante seguirà la nota acustica e al termine di tale nota potrete dettare il vostro ordine senza limiti di tempo.

Ad esempio:

Signor Fabretti Mario, via Lughetti n. 45 città Travesio CAP. 33090 provincia Pordenone.

Ripeto indirizzo *(conviene sempre ripetere l'indirizzo perché una sola volta per telefono via Lughetti, potrebbe essere confuso con via Laghetti e non dimenticatevi il CAP che risulta indispensabile in quanto anziché Travesio si potrebbe capire Tarvisio)* **Ordino = 1 kit LX.541, 2 circuiti stampati LX.450, 2 integrati 4016, 2 zoccoli, 14 piedini, Stop.**

Gli ordini vengono memorizzati nella segreteria telefonica. Ogni 2 ore l'ordine viene prelevato dal registratore e immediatamente il vostro pacco viene confezionato e consegnato all'ufficio postale.

NOTA = Per informazioni potrete telefonare allo stesso numero dalle ore 10 alle 12 dalle ore 14,30 alle 15,30 di ogni giorno escluso il sabato e festivi.

0542-31386

HELTRON via dell'INDUSTRIA n. 4 - 40026 IMOLA (Bologna)
Distributore Nazionale e per l'ESTERO di Nuova Elettronica

Sig. GRIGOLO SANDRO
SESTO S. GIOVANNI (MI)

MINITRASMETTITORE

Mettendo in pratica quello che ho imparato leggendo i vostri articoli sugli operazionali e sui trasmettitori, sono riuscito a progettare un piccolo trasmettitore FM pratico e funzionale.

Le sue caratteristiche tecniche sono:

Tensione di alimentazione	**9 Volt**
Potenza d'uscita	**5 - 10 milliwatt**
Sensibilità d'ingresso	**regolabile**

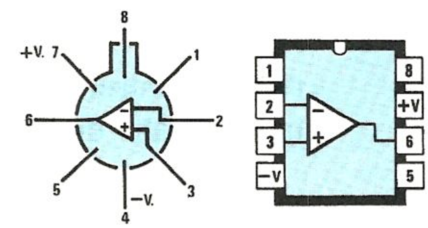
Il funzionamento del circuito è piuttosto semplice.

Il primo stadio, che utilizza un operazionale uA.741 (vedi IC1), serve per amplificare il segnale di BF del microfono.

Il trimmer R3 collegato nel circuito di controreazione di IC1, serve per regolare il guadagno di questo amplificatore in modo da poter adattare la sensibilità del circuito al tipo di microfono usato.

Il segnale di bassa frequenza viene prelevato sull'uscita di IC1 (piedino 6) tramite il condensatore C1 ed applicato alla base del transistor TR1 utilizzato come stadio oscillatore di alta frequenza. In tal modo, il segnale AF generato da TR1 viene modulato in frequenza dal segnale di BF applicato alla base del transistor stesso.

La potenza d'uscita del trasmettitore, come già detto, è di pochi milliwatt ed è limitata dal valore della resistenza R6 che determina il guadagno di TR1. Il condensatore C15, collegato tra il collettore e l'emettitore di TR1, serve, invece, per assicurare l'innesco dell'oscillatore mentre il compensatore C4 collegato in parallelo alla bobina L1 serve per determinare la frequenza di emissione di TR1. La bobina L1 che assieme a C4 determina la frequenza del segnale AF generato da TR1, deve essere autocostruita, avvolgendo 4 o 5 spire di filo di rame smaltato da 1 mm su un supporto del diametro di 6 mm.



µA741

PROGETTI

NOTE REDAZIONALI

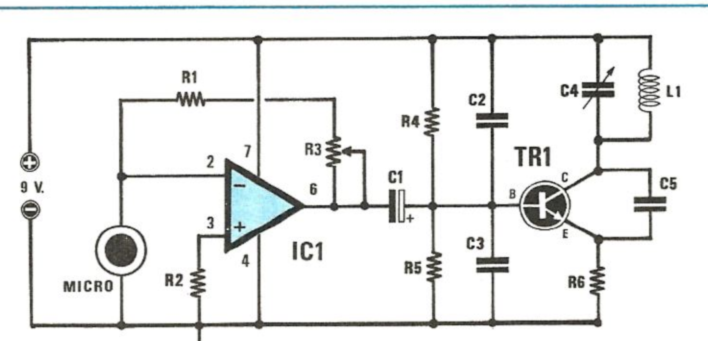
Non potendo disporre di un circuito stampato diremo a coloro che non hanno molta esperienza in montaggi di AF, che questo progetto risulta piuttosto critico.

Tutti i collegamenti relativi al transistor TR1 devono risultare particolarmente corti e così anche il collegamento tra microfono e ingresso operazionale, onde evitare che questi fili si comportino da antenna, bloccando il funzionamento dell'amplificatore BF.

Se ciò dovesse verificarsi, basta collegare in parallelo ai terminali del microfono un condensatore da 1.000 pF.

Poichè inoltre questo radiomicrofono non dispone di nessuna antenna, per aumentare la portata, si potrebbe provare a collegare tramite un condensatore ceramico da 2 pF uno spezzone di filo lungo 30 - 40 cm sul collettore di TR1 o sulla prima spira della bobina L1 dal lato dei 9 volt positivi; tuttavia, così facendo è possibile che l'oscillatore si spenga.

Per quanto riguarda, invece, la taratura, non dovrete far altro che porvi ad una decina di metri da un ricevitore FM e ruotare il compensatore C4 sino ad udire un forte fischio in altoparlante.



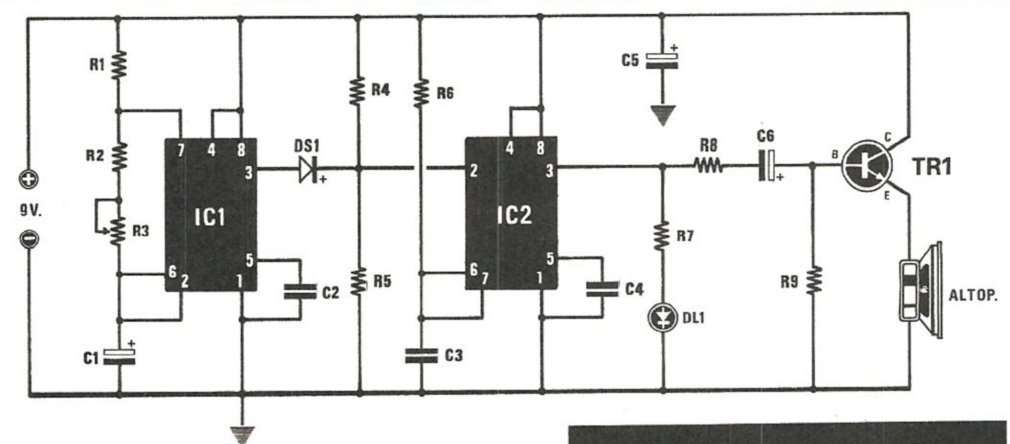
ELENCO COMPONENTI

R1 = 3.300 ohm 1/2 watt
R2 = 100 ohm 1/2 watt
R3 = 10.000 ohm trimmer
R4 = 22.000 ohm 1/2 watt
R5 = 10.000 ohm 1/2 watt
R6 = 560 ohm 1/2 watt
C1 = 4,7 mF elettr. 16 volt
C2 = 1.000 pF a disco
C3 = 1.000 pF a disco
C4 = 3-30 pF compensatore
C5 = 10 pF a disco
TR1 = NPN tipo BC.108
IC1 = uA.741
L1 = vedi testo

In questa rubrica presentiamo schemi che giornalmente molti lettori ci inviano, scegliendo tra questi i più validi ed interessanti. Per ovvi motivi di tempo e reperibilità dei materiali, questi schemi non possiamo «provarli» quindi per il loro funzionamento ci affidiamo alla serietà dell'Autore. Da parte nostra, controlliamo solo se il circuito teoricamente può risultare funzionante, completandolo dove è necessario, di una nota redazionale.



in SINTONIA



Sig. MARCHIONNI SILVIO - ROMA

METRONOMO CON DUE NE.555

Sono un lettore della vostra rivista e durante il tempo libero mi dedico alla costruzione di semplici circuiti elettronici. Il progetto che vi propongo è un metronomo elettronico, realizzato con due comunissimi integrati NE.555 e pochi altri componenti passivi.

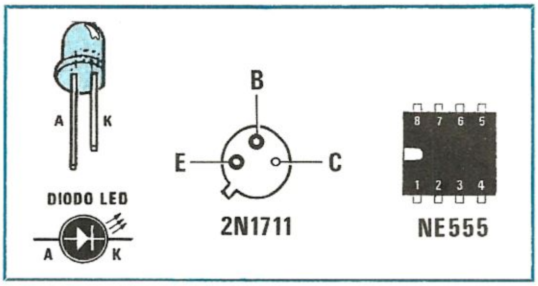
Il primo NE.555 (IC1) viene utilizzato come multivibratore astabile e serve per scandire l'intervallo delle battute. La frequenza di oscillazione di questo multivibratore è determinata dai valori delle resistenze R1, R2 ed R3, e dal condensatore C1 e può essere variata, agendo sul potenziometro R3, da un minimo di 0,7 Hz ad un massimo di 3,5 Hz.

Il segnale disponibile sul piedino d'uscita 3 di IC1, tramite il diodo DS1, viene applicato sul piedino 2 del secondo NE.555 (IC2) usato come multivibratore monostabile.

Quest'ultimo funziona, in pratica, come un "contatore" e serve per generare il classico *"toc"* dei metronomi. A seconda della frequenza di oscillazio-

ELENCO COMPONENTI

R1 = 68.000 ohm 1/2 watt
R2 = 47.000 ohm 1/2 watt
R3 = 470.000 ohm pot. lin.
R4 = 47.000 ohm 1/2 watt
R5 = 56.000 ohm 1/2 watt
R6 = 10.000 ohm 1/2 watt
R7 = 100 ohm 1/2 watt
R8 = 100 ohm 1/2 watt
R9 = 4.700 ohm 1/2 watt
C1 = 2,2 mF al tantalio 16 volt
C2 = 10.000 pF a disco
C3 = 100.000 pF a disco
C4 = 10.000 pF a disco
C5 = 2,2 mF al tantalio
C6 = 220 mF elettr. 50 volt
DS1 = diodo al silicio tipo 1N4007
DL1 = diodo led rosso
IC1 = NE.555
IC2 = NE.555
TR1 = NPN 2N1711
Altoparlante 8 ohm



ne di IC1, sul piedino d'uscita 3 di IC2 avremo, infatti, una serie di impulsi positivi, tutti di durata costante, che, tramite la resistenza R8 ed il condensatore C6, vengono applicati alla base del transistor TR1 utilizzato per pilotare un piccolo altoparlante da 8 ohm 1 watt.

La resistenza R7 ed il diodo led DL1 collegati all'uscita di IC2 servono, unicamente, per visualizzare gli impulsi generati, in tal modo oltre al segnale acustico, ne avremo anche uno visivo.

L'intero circuito può essere alimentato con una tensione di 9 volt.

NOTE REDAZIONALI

A coloro che volessero realizzare questo circuito consigliamo di apportare qualche modifica al circuito "d'innesco" del monostabile (vedi fig. 2). Questo infatti, risulta sensibile ai soli impulsi negativi che giungono sul piedino 2 di trigger, forzando, ad ogni impulso, la sua uscita (piedino 3) al livello logico "1". Vi consigliamo, quindi, di eliminare dal circuito la resistenza R5, di sostituire il diodo DS1 con un condensatore da 1.000 pF e di collegare in parallelo ad R4 un diodo con il katodo rivolto verso il positivo di alimentazione.

In tal modo, mentre il diodo DS1 serve per cortocircuitare qualsiasi impulso positivo presente sul piedino 3 di IC1, il condensatore da 1.000 pF da noi aggiunto, insieme ad R4 forma un circuito derivatore necessario per fornire ad IC2 l'impulso di comando.

Vi consigliamo inoltre di collegare in serie al collettore di TR1 una resistenza da 220 ohm 0,5 watt e di applicare al contenitore metallico del transistor una piccola aletta di raffreddamento.

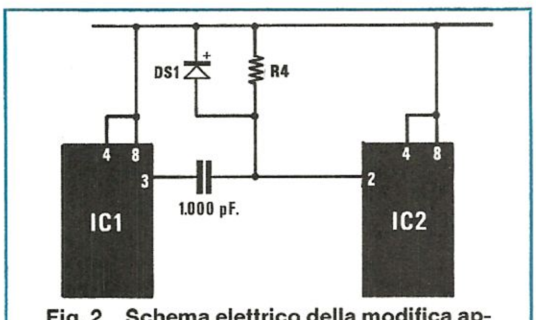


Fig. 2 Schema elettrico della modifica apportata al metronomo del Sig. Marchionni.

Sig. RUSSO CARLO ALBERTO
CESENA (FO)

AVVISATORE UNIVERSALE

Il progetto che vorrei proporre ai lettori di Nuova Elettronica, nella rubrica "Progetti in Sintonia", non è altro che un avvisatore elettroacustico, di uso generale, che potrebbe rivelarsi utile per moltissime applicazioni.

Il circuito impiega due soli integrati C/mos, del tipo CD4069 e CD4093 ed un transistor oltre a tre diversi sensori, il primo sensibile alla luce, il secondo al calore, ed il terzo al livello di un liquido.

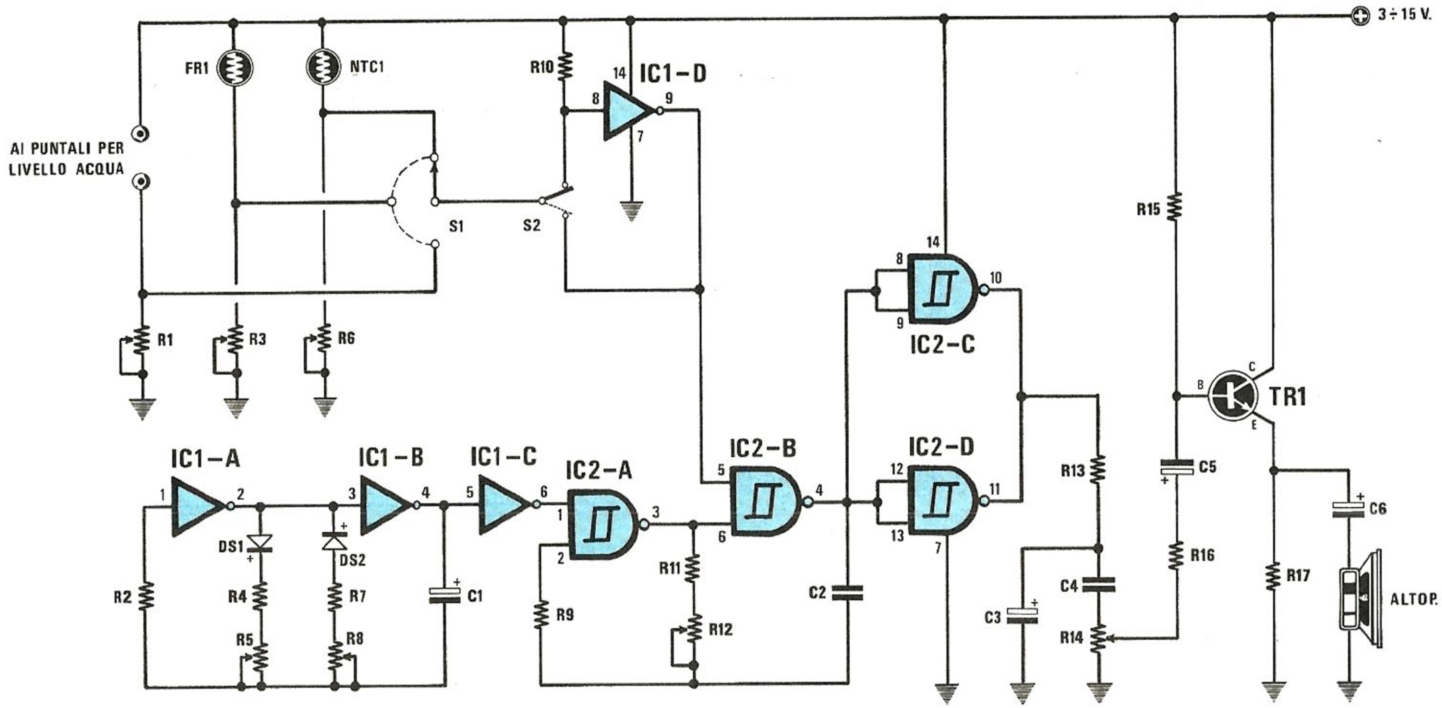
La descrizione del circuito elettrico è molto semplice.

IC1/A ed IC1/B, due dei sei inverter contenuti entro il CD4069, formano un semplice oscillatore ad onda quadra il cui segnale serve per "modulare" la nota a frequenza acustica emessa da un secondo oscillatore formato da IC2/A ed IC2/B due delle quattro porte NAND contenute all'interno del CD4093.

La resistenza R12 serve per scegliere la frequenza delle nota emessa da IC2/A ed IC2/B (tra 40 e 15.000 Hz), mentre R8 ed R5 servono rispettivamente per variare sia la durata della nota emessa che dell'intervallo tra una nota e l'altra.

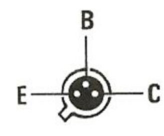
Tuttavia, perchè l'oscillatore formato da IC1/A ed IC1/B possa funzionare, è necessario che l'ingresso al piedino 5 di IC2/B si trovi al livello logico "1". Il verificarsi o meno di questa condizione dipende dal fatto che uno dei tre sensori selezionato tramite il commutatore S1 sia eccitato o meno e dalla posizione del commutatore S2. Quando infatti uno dei tre sensori viene eccitato, da un raggio di luce (FT1) oppure da un aumento della temperatura del dispositivo sotto controllo (NTC1) o dall'innalzamento del liquido contenuto entro una cisterna oltre il limite prestabilito (livello acqua), la resistenza offerta da ciascun sensore diminuirà bruscamente permettendo così alla tensione d'alimentazione di raggiungere il deviatore S2 e da qui direttamente all'ingresso del nostro oscillatore, attivandolo, oppure all'ingresso dell'inverter IC1/D. In questo caso però il funzionamento di questo avvisatore viene ora invertito. All'uscita di IC1/D abbiamo ora un livello logico basso cioè "0" e l'oscillatore resta inattivato (non lasciatevi ingannare dalla resistenza R16 posta tra il positivo e l'ingresso di IC1/D, questa è di valore elevatissimo, circa 1 megaohm). Questo, infatti entrerà in funzione solo quando i sensori sono diseccitati, quando cioè sul deviatore S2 sarà presente una condizione logica "0" avvertendoci se per qualche motivo viene a mancare ad esempio la luce che eccita la FR1, o se si raffredda la NTC1 od anche se il liquido contenuto in una cisterna o in un serbatoio, dovesse scendere al di sotto di un certo livello andando, per così dire "in riserva". I tre trimmer posti in serie a ciascun sensore, servono per regolare la soglia d'intervallo di ciascun controllo.

Il segnale ad intermittenza disponibile all'uscita di IC2/B (piedino 4) successivamente, tramite le altre porte NAND IC2/C ed IC2/D contenute all'in-

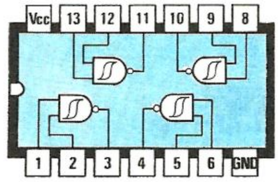


ELENCO COMPONENTI

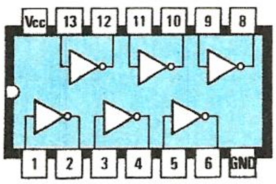
R1 = 1 Megaohm trimmer
R2 = 1 Megaohm 1/4 watt
R3 = 1 Megaohm trimmer
R4 = 100 ohm 1/4 watt
R5 = 1 Megaohm pot. lin.
R6 = 1 Megaohm trimmer
R7 = 100 ohm 1/4 watt
R8 = 1 Megaohm pot. lin.
R9 = 1 Megaohm 1/4 watt
R10 = 1 Megaohm 1/4 watt
R11 = 820 ohm 1/4 watt
R12 = 1 Megaohm 1/4 watt
R13 = 100 ohm 1/4 watt
R14 = 10.000 ohm pot. lin
R15 = 5.600 ohm 1/4 watt
R16 = 100 ohm 1/4 watt
R17 = 820 ohm 1/4 watt
C1 = 2,2 mF elettr. 16 volt
C2 = 47.000 pF a disco
C3 = 6,8 mF elettr. 16 volt
C4 = 100.000 pF a disco
C5 = 1 mF elettr. 16 volt
C6 = 4,7 mF elettr. 16 volt
DS1 = diodo al silicio 1N.4148
DS2 = diodo al silicio 1N.4148
TR1 = NPN tipo BC.108
IC1 = CD.4069
IC2 = CD.4093
FR1 = fotoresistenza
NTC1 = resistenza NTC
S1 = commutatore 1 via 3 pos.
S2 = deviatore
Altoparlante 8 ohm



BC108



CD4093



CD4069

terno del CD4093 viene amplificato ed applicato al potenziometro R14, funzionante come controllo di volume, e dal cursore di questo potenziometro al transistor TR1 il cui carico d'emettitore è rappresentato dalla resistenza R17, dal condensatore C6 e da un piccolo altoparlante da 8 ohm.

L'alimentazione di questo circuito non è critica e può variare da 3 a 15 Volt mentre il consumo non supera i 50 milliamper.

NOTE REDAZIONALI

Un ulteriore uso che si può fare di questo circuito, in aggiunta a quello proposto dal Sig. Russo è quello di un antifurto. In questo caso basta collegare alle due boccole per i sensori del livello di un liquido un microinterruttore od un contatto magnetico od un semplice filo di rame sottile che a seconda della posizione di S2 avverta se una porta o una finestra, sono rimaste aperte o se il filo è stato in qualche modo interrotto.

Sig. DI MARTINO ALBERTO - PESCARA
Sig. DIODATI PAOLO - PESCARA

INTERRUTTORE A SFIORAMENTO

Siamo due studenti di 18 anni e seguiamo la Vostra rivista da molto tempo.

Quello che vi proponiamo è un semplice circuito per personalizzare e rendere più sofisticato l'impianto Hi-Fi.

Si tratta di un interruttore a sfioramento che permette di accendere l'amplificatore o il giradischi, sfiorando con un dito una piccola piastrina metallica.

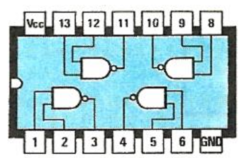
Ogni volta che tale piastrina viene sfiorata, viene trasmesso un impulso di tensione all'ingresso di SET del flip-flop fornito dalle due porte NAND IC1/B ed IC1/D, (gli ingressi di SET e di RESET sono rispettivamente sul piedino 5 di IC1/B e sul piedino 13 di IC1/D). Le altre due porte NAND servono invece per ottenere un leggero ritardo nel segnale di comando del flip-flop necessario per evitare che eventuali impulsi spuri captati dalla piastrina metallica, funzionante come sensore, possano commutare il flip-flop.

Il transistor TR1 collegato al piedino 4 di IC1/B serve per amplificare la tensione fornita in uscita dai flip-flop ed eccitare così il gate del triac TRC1 collegato sull'emettitore di tale transistor.

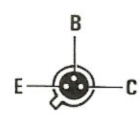
La massima potenza è che possibile pilotare utilizzando un triac da 400 volt 6 amper è di circa 1.000 watt, il che equivale ad un carico il cui assorbimento, alla tensione di 220 Volt, non superi i 5 amper.

L'alimentazione del circuito come vedesi nello schema elettrico, è ottenuta direttamente dalla tensione di rete, senza l'interposizione di un trasformatore, utilizzando, per la caduta di tensione, la reattanza dei due condensatori C5 - C6 collegati in parallelo. La tensione raddrizzata da DS1 e DS2 viene successivamente filtrata dai due condensatori elettrolitici C4 e C3 e stabilizzata sul valore di 12 volt dal diodo zener DZ1.

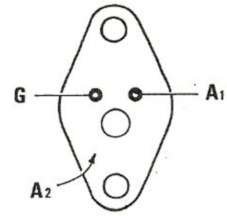
Con questo tipo di circuito è molto importante non scollegare mai il diodo zener durante il funzionamento, altrimenti la tensione d'alimentazione salirebbe a oltre 600 volt distruggendo, ovviamente, ogni altro componente attivo rimasto collegato.



CD4011

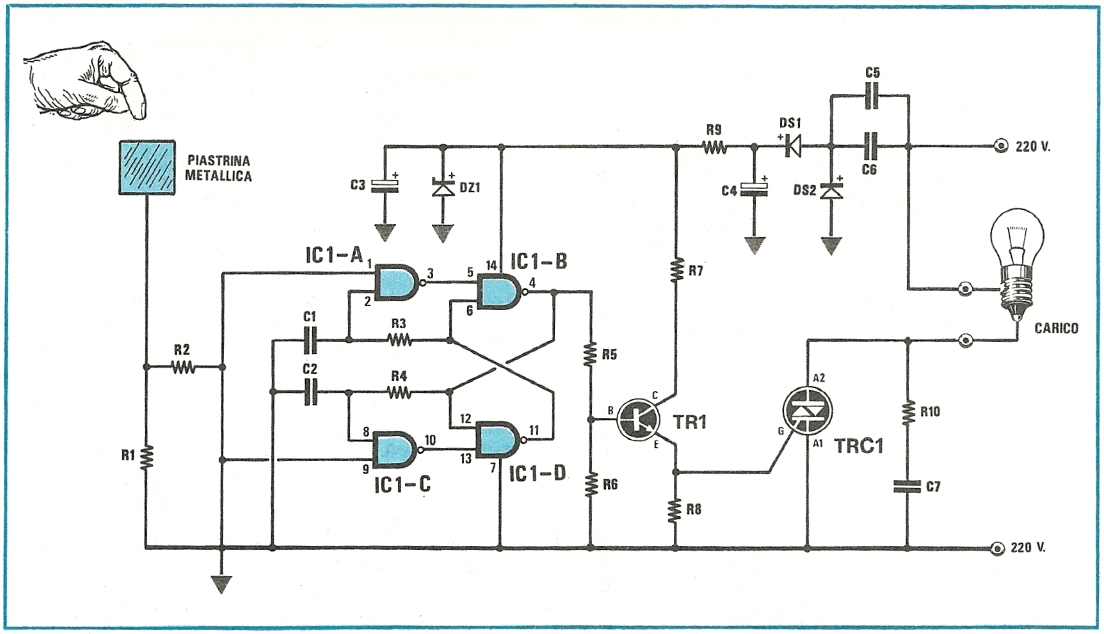


BC107



TRIAC

Nel progetto proposto da questi due lettori è possibile utilizzare anche triac plastici, più facilmente reperibili dei metallici: ricordiamo che tutte le connessioni degli integrati da noi riportati in ogni schema sono sempre viste da sopra, mentre quelli dei transistor, triac SCR sono viste da sotto cioè dal lato in cui i terminali fuoriescono dall'involucro.



ELENCO COMPONENTI

R1 = 10 Megaohm 1/2 watt
R2 = 1 Megaohm 1/2 watt
R3 = 4,7 Megaohm 1/2 watt
R4 = 4,7 Megaohm 1/2 watt
R5 = 10.000 ohm 1/2 watt
R6 = 10.000 ohm 1/2 watt
R7 = 470 ohm 1/2 watt
R8 = 220 ohm 1/2 watt
R9 = 1.000 ohm 3 watt
R10 = 100 ohm 1/2 watt
C1 = 220.000 pF poliestere
C2 = 220.000 pF poliestere
C3 = 220 mF elettr. 16 volt
C4 = 220 mF elettr. 50 volt
C5 = 1 mF poliestere
C6 = 470.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
DS1 = diodo al silicio 1N4007
DS2 = diodo al silicio 1N4007
DZ1 = diodo zener 12 Volt 1/2 Watt
TR1 = NPN tipo BC107
IC1 = CD4017
TRC1 = triac 400 Volt 6 amper

La resistenza R10 ed il condensatore C7, collegati in parallelo al TRIAC, formano un semplice circuito di filtro per evitare che il triac possa disturbare eventuali radio o televisori collegati come carico.

Poichè tutto il circuito risulta collegato ad una fase della tensione di rete, bisogna fare molta attenzione, una volta collegato alla rete elettrica, a non toccare nessuno dei componenti. A questo, ovviamente, fa eccezione la piastrina metallica, "isolata" dal resto del circuito da due resistenze di valore elevato, infatti, come vedesi nella lista componenti, R1 ed R2 risultano rispettivamente da 10 megaohm e da 1 megaohm.

NOTE REDAZIONALI

Se toccando la piastrina metallica, il triac non dovesse eccitarsi provate ad invertire la spina nella presa luce.

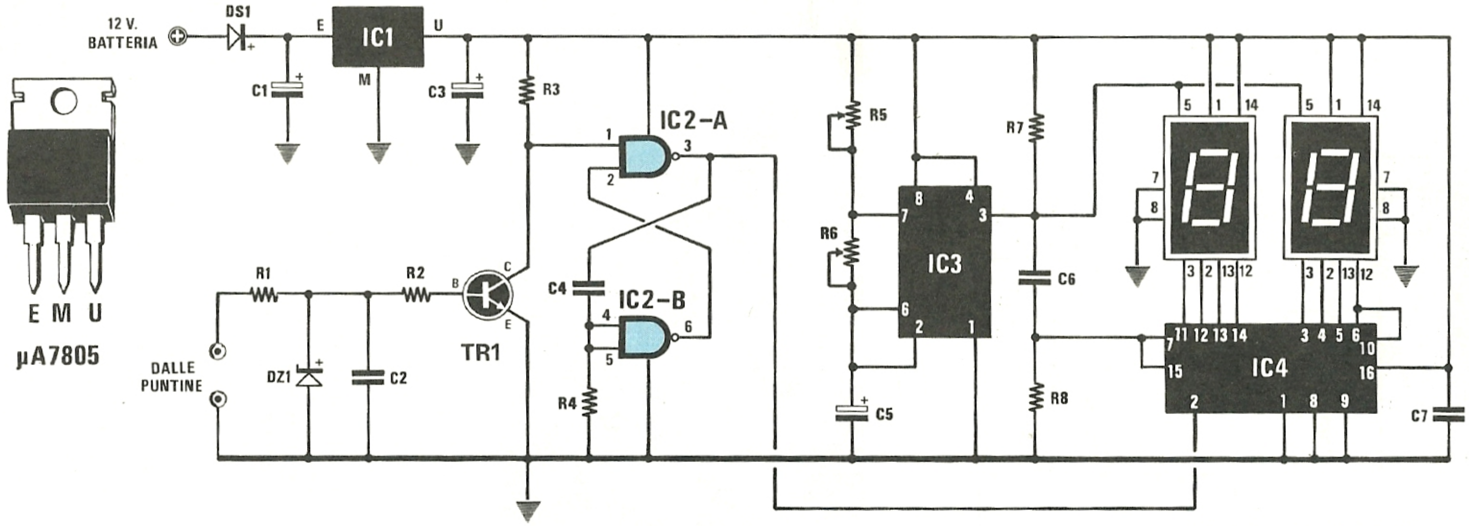
Sig. MAZZA MAURIZIO - SEVESO (MI)

CONTAGIRI DIGITALE PER AUTO

Sono un giovane sperimentatore e nel breve tempo libero a mia disposizione mi diletto a studiare ed a realizzare dei piccoli e semplici "gadget" che servono a rendere più completa e confortevole la mia autovettura.

Uno di questi, che invio affinchè venga pubblicato nella rubrica "Progetti in Sintonia", è un valido contagiri digitale per auto a due cifre, molto economico e semplice da realizzare.

Come vedesi nello schema elettrico, collegando l'ingresso alle puntine dello spinterogeno il segnale limitato in ampiezza dal diodo zener DZ1 (il condensatore C2 applicato in parallelo a DZ1, serve per eliminare eventuali impulsi spuri), tramite la resistenza R2 raggiungerà la base del transistor TR1 che provvederà ad amplificarlo. Dal collettore del transistor TR1 il segnale giungerà all'ingresso



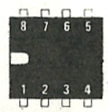
µA7805

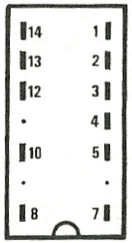
ELENCO COMPONENTI

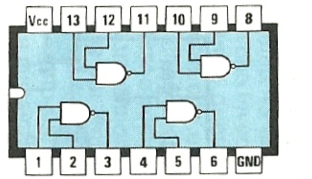
R1 = 10.000 ohm 1/2 watt
R2 = 10.000 ohm 1/2 watt
R3 = 10.000 ohm 1/2 watt
R4 = 1.000 ohm 1/2 watt
R5 = 100.000 ohm trimmer
R6 = 100.000 ohm trimmer
R7 = 22.000 ohm 1/2 watt
R8 = 3.300 ohm 1/2 watt
C1 = 470 mF elettr. 25 volt
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 10 mF elettr. 16 volt
C4 = 680.000 pF poliestere
C5 = 10 mF elettr. 16 volt
C6 = 10.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF a disco
DS1 = diodo al silicio 1N.4007
DZ1 = diodo zener 15 Volt 1/2 watt
TR1 = NPN tipo BC108 - BC107
IC1 = uA. 7805
IC2 = uA. 7400
IC3 = NE. 555
IC4 = CD. 4518
Display 1 = TIL.311
Display 2 = TIL.311



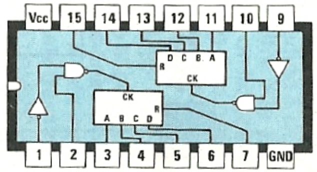
BC107
BC108


NE555


Display
TIL311



SN7400



CD4518

(piedino 1) del monostabile costituito dalle due porte NAND IC2/A e IC2/B (contenute in un unico integrato TTL di tipo uA.7400). Dall'uscita di questo monostabile (piedino 3), il segnale, perfettamente squadrato, verrà applicato direttamente al piedino 2 di un contatore C/mos a due decadi, di tipo 4518, collegati in cascata, le cui uscite (piedini 11 - 12 - 13 - 14 e 3 - 2 - 13 - 12) sono collegate agli ingressi binari dei due display "1" e "2". Questi sono del tipo TIL 311 e nel loro interno contengono tutto il sistema completo per la decodifica, la memorizzazione e la visualizzazione del dato presentato ai suoi ingressi A - B - C - D (rispettivamente ai piedini 3 - 2 - 13 e 12).

L'ultima parte necessaria al funzionamento del contagiri è costituito dalla base dei tempi. Prima di ogni lettura, infatti, il contatore deve essere azzerato per poi memorizzare momentaneamente il nuovo dato e farlo apparire sul display. A questo provvede l'integrato IC3, un normale NE555 in configurazione astabile, funzionante come timer. In particolare, sul piedino 3 di IC3 è presente un segnale ad onda quadra la cui frequenza è determinata dai due trimmer R5 ed R6 e dal condensatore C5. Questo segnale, applicato tramite il condensatore C6 ai piedini 7 e 15 di RESET di IC4, provvede ad azzerare il conteggio ad ogni impulso positivo. Lo stesso segnale, applicato al piedino 5 di ciascun display, provvede, invece, ad ogni impulso negativo, alla memorizzazione ed alla visualizzazione del dato.

Per quanto riguarda la taratura, basta applicare in ingresso al contagiri, una tensione sinusoidale di circa 10-15 volt prelevata, ad esempio, ai capi del secondario di un trasformatore ed agire sul trimmer R6 sino a leggere sul display "30" (equivalente a 3.000 giri al minuto) per motori a due cilindri, oppure "15" (equivalenti a 1.500 giri al minuto) per motori a quattro cilindri.

Chi eventualmente disponesse di un generatore di frequenza potrà tarare il contagiri per il fondo scala, pari a 6.000 giri al minuto, usando una frequenza di 100 Hertz (per motori a due cilindri) o di 200 Hertz (per motori a quattro cilindri) ruotando il trimmer R6 sino a leggere sul display, in entrambi i casi, il valore "60".

Infine agendo su R5 si dovrà regolare la scansione della lettura, ossia il tempo che intercorre tra due misurazioni successive, sino a quando il numero che comparirà sul display sarà chiaramente leggibile.

NOTE REDAZIONALI

Nella realizzazione di questo circuito rimangono inutilizzate due porte NAND ed è molto importante collegare a massa l'ingresso di queste porte in modo da evitare autoscillazioni. Inoltre, per un corretto funzionamento di IC3 sarà bene collegare tra il piedino 5 e la massa un condensatore da 10.000 pF.

Sig. GADALETA VITO - MOLFETTA (BA)

SEMPLICE PREAMPLIFICATORE DI BF

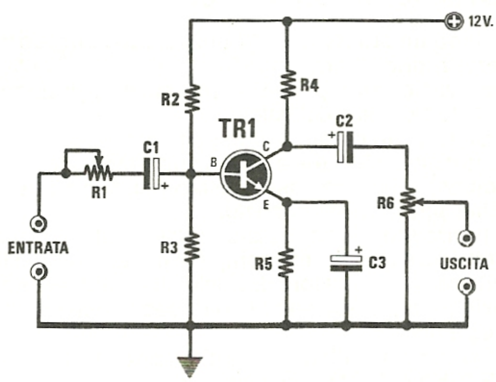
Vi invio questo mio progetto affinchè lo pubblichiate nella rubrica "Progetti in Sintonia".

Si tratta di un semplice preamplificatore audio di uso generale.

Come potete notare dallo schema elettrico, l'unico componente attivo utilizzato è il transistor TR1. Il segnale di BF, proveniente da un registratore, da una radio o da un microfono, viene applicato alla base del transistor TR1 tramite il trimmer R1 ed il condensatore di disaccoppiamento C1. Il segnale amplificato viene poi prelevato sul collettore di TR1 e tramite il condensatore C2 applicato al potenziometro di volume R6.

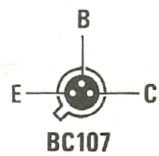
Il trimmer R1 serve invece per regolare la sensibilità di tutto lo stadio amplificatore.

La tensione di alimentazione è compresa tra i 9 ed i 12 Volt con un assorbimento medio di circa 2 milliamper. Considerato il basso consumo, l'intero circuito può essere alimentato direttamente con una comune pila da 9 volt.



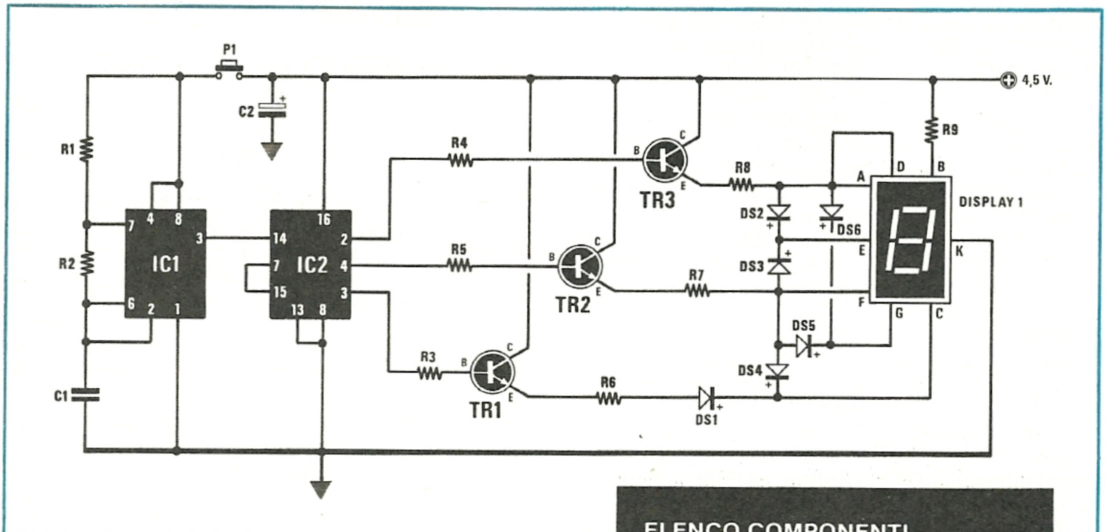
ELENCO COMPONENTI:

R1 = 1 Megaohm trimmer
R2 = 68.000 ohm 1/4 watt
R3 = 15.000 ohm 1/4 watt
R4 = 5.600 ohm 1/4 watt
R5 = 1.500 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm pot. lin.
C1 = 22 mF elettr. 25 volt
C2 = 1.000 mF elettr. 25 volt
C3 = 10 mF elettr. 25 volt
TR1 = NPN tipo BC. 107



NOTE REDAZIONALI

A coloro che volessero realizzare questo circuito, consigliamo di collegare il trimmer R1 in parallelo all'ingresso prelevando il segnale sul cursore di R1. Inoltre, per evitare di amplificare del ronzio di alternata, consigliamo di racchiudere il tutto all'interno di un contenitore metallico.



ELENCO COMPONENTI

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
R2 = 1.000 ohm 1/4 watt
R3 = 470 ohm 1/4 watt
R4 = 470 ohm 1/4 watt
R5 = 470 ohm 1/4 watt
R6 = 100 ohm 1/4 watt
R7 = 39 ohm 1/4 watt
R8 = 47 ohm 1/4 watt
R9 = 100 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100 mF elettr. 16 volt
DS1-DS6 = diodo al silicio 1N.4148
TR1-TR3 = NPN tipo BC.237
IC1 = NE.555
IC2 = CD.4017
Display = FND500
P1 = pulsante norm. aperto

Sig. FORTE GAETANO - ISERNIA (BA)

TOTOCALCIO ELETTRONICO

Sono un studente di 17 anni e vorrei proporre per la rubrica "Progetti in Sintonia", una semplice realizzazione che penso interesserà tutti gli amanti dell'elettronica e del calcio.

Si tratta, in pratica, di un generatore di "pronostico casuale" o, se preferite, in un "totocalcio elettronico", che può essere usato per compilare la solita schedina settimanale.

Il circuito, come potete vedere dallo schema elettrico, è abbastanza semplice in quanto è costituito da un generatore di clock, un contatore decimale e un display completo di decodifica d'interfacciamento.

Lo stadio oscillatore è costituito da un integrato NE.555 (vedi IC1), usato come multivibratore astabile, la cui frequenza, determinata dai valori di R1 - R2 - C1, è fissata intorno ai 1.000 Hz.

La tensione di alimentazione di questo integrato viene applicata ai piedini 4 e 8 solo quando viene pigiato il pulsante P1. Il segnale presente all'uscita 3 di IC1 viene applicato direttamente al piedino d'ingresso 14 di IC2, un contatore decimale C/Mos tipo CD4017. Poichè il piedino 15 di RESET di IC2 risulta collegato ad una delle uscite (piedino 7) del contatore, IC2 si resetterà automaticamente ogni 4 impulsi di clock. Questo significa che ai piedini 2 - 4 - 3, avremo ciclicamente uno di questi tre livelli logici:

1) piedino 3 = 1piedino 4 = 0piedino 2 = 0
2) piedino 3 = 0 piedino 4 = 1piedino 2 = 0
3) piedino 3 = 0 piedino 4 = 0piedino 2 = 1

Quando una delle uscite si troverà in condizione logica 1, le altre due risulteranno sempre a livello logico 0 per cui i tre transistor non potranno mai trovarsi contemporaneamente in conduzione, ma solo quello collegato all'uscita a livello logico "1" entrerà in conduzione.

Così, ad esempio, quando entra in conduzione il transistor TR1, tramite la resistenza R6 ed il diodo DS1 si alimenta il segmento C del display. Poichè il segmento B rimane sempre alimentato, grazie alla resistenza R9 collegata al positivo di alimentazione, sul display stesso si potrà leggere il numero "1" costituito proprio dai segmenti B e C.

Con la seconda combinazione, cioè quando si porta in conduzione il transistor TR2, tramite la resistenza R7, si alimenterà direttamente il segmento F mentre, tramite i diodi DS3 - DS4 - DS5, si alimenteranno i segmenti E - C - G che assieme al segmento B, che come detto precedentemente rimane sempre acceso, si formerà la lettera "H" che dovrà essere assunta come pronostico "X".

Infine, con l'ultima combinazione che porterà in conduzione il transistor TR3 attraverso R8 si alimenteranno direttamente i segmenti A e D e attraverso i diodi DS2 e DS6 i segmenti E e G ottenendo così sul display il numero 2.

Tutti i lettori che hanno necessità di effettuare cambi, vendite, o ricerca di materiale vario, potranno avvalersi di tale rubrica. Le inserzioni sono completamente gratuite. Non sono accettati annunci di carattere commerciali. La rivista non si assume nessuna responsabilità su qualsiasi contestazione che dovesse sorgere tra le parti interessate o sul contenuto del testo. Gli abbonati potranno usufruire di questa rubrica senza nessuna limitazione di testo, i lettori non abbonati, dovranno limitare i loro annunci a sole 35 parole, indirizzo escluso.



vendo - acquisto - cambio

● **ATTENZIONE** Vendo per realizzo ZX81 con 16K + Tastiera premente + libro guida allo ZX81 + 5 cassette di programmi il tutto perfettamente funzionante e di valore L. 310.000 svendo per sole L. 180.000 il tutto non trattabile. Cedo inoltre cassette nuove "INTELLEVISION" L. 20.000 cad. Scrivere o talefonare dopo le 13.30 a: Antimo Papale - P.zza 1° Ottobre, 4 - 81055 S. MARIA C.V. CE - Tel. 0823/811468

● **VENDO** Amplificatore voce RCF mod. AM 820 prezzo trattabile. Inoltre vendo riviste varie di elettronica e Hi-Fi in ottimo stato al prezzo di L. 1.000 ciascuna. Vendo materiale C.B vario fino ad esaurimento della merce (usato). Tratto solo con provincie TV e PN. Telefonare ore pasti 0422/717048 - Tommasi Luciano - Via Girardini e T.N. 57-ODERZO TV.

● **VENDO** I numeri di NUOVA ELETTRONICA dal N. 58 al n. 88 in blocco a L. 30.000. Telefonare al N. 2586365 di Roma dalla ore 20.00 in poi.

● **VENDO** causa rottura cinescopio circuito completo di componenti funzionanti e giogo di deflessione di una televisione B/N 15 MAGNAFON. Cambia con Kit vari o con coppia radioline trasmittenti.
Genco Tonio - General Caudore, 26 - 22060 LIGHIRROLO (CO).

● **VENDO Z80 MICROCOMPUTER** di Nuova Elettronica Montato e perfettamente funzionante costituito da schede: LX.381B - LX.382 - LX.394 - LX.395 + cassetta Basic. Prezzo da convenire.
Bresci Graziano - Via Senese, 98 - 50124 FIRENZE - Tel. 055/224747.

● **SONO** un ingegnere di elettronica interessato allo scambio di idee e materiale riguardo equipaggiamenti di audio, di sintonizzatori e di elettronica in generale. Gli interessati potranno scrivere a:
Nestor Agostini - Rua Prefeito Wenceslau Borini, 2950 -Caixa Postal 94 CEP 89160 - Rio do Sul - Estado de Santa Catarina - BRASIL.

● **CERCO** urgentemente baracchino 5W 40/o più canali a modica spesa. Scrivere o telefonare a:
Giustina Massimiliano - Via Turati, 29 - 05100 Terni - Tel. 0744/284569.

● **ACQUISTO** baratto vendo radio e valvole dal 1920 al 1933 e acquisto inoltre libri e riviste radio e schemari stessi anni. Procuro schemi radio dal 1933 al 1955 e acquisto piccole radio a valvole e a galena e altoparlanti magnetici da 2.000 - 4.000 Ohm impedenza e materiale radio dal 1920 al 1933.
C. Coriolano - Via S. Spaventa, 6 - 16151 GE - SAMPIERDERENA - Tel. 010/412862 ore pasti.

● **VENDO HP** 85 32 K completo di manuali in italiano, cassette standard-Pack, imballaggio originale. Ottime condizioni. L. 3.500.000 (valore commerciale L. 7.000.000)
Paolo de Riso - Via B. Croce, 34 - 84100 SALERNO - Tel. 089/231268 ore pomeridiane.

● **VENDO** computer N. E. Z80 completo di interfaccia video, interfaccia cassette, memoria RAM 32K e monitor, inclusa tastiera alfanumerica. Vendo: in blocco L. 400.000, a scheda singola, metà prezzo listino.
Telefonare allo 080/518656 - BARI.

● **VENDO** tastiera alfanumerica (tasti grigi) per micro N. E. completa di mobile (quello N. E.) tastierino numerico e piattina interna cablata 2PT20. Prezzo L. 165.000.
Indirizzo: Cinquini Giuseppe - Via Aurelia Nord, 178 - 55049 Viareggio LU - Tel. 0584/46408.

● **VENDESI** OSCILLOSCOPIO KIKUSUI Mod. 5520 doppia traccia 20 MHz B.W 1 mV/div. in perfette condizioni completo di 2 sonde 10:1 a L. 700.000.
Zenere Renato - Via F. de Sanctis, 24 - 36100 VICENZA - Tel. 0444/37654.

● **FREQUENZIMETRO** 500 MHz L. 290.000; megaohmmetro 0,1% L. 140.000; capacimetro 0,1-100 nF L. 150.000; oscilloscopio 10 MHz L. 350.000; alimentatore digitale 8A 0-30V. L. 90.000; orologio parlante con UAA 1003-3 L. 60.000; luci programmate con 2716 (256 combinazioni) L. 250.000.
Pozzi Marco - Via Mazzini, 89 - 50019 SESTO FIORENTINO (FI) - Tel. 055/4492923

● **PERITO INDUSTRIALE** con esperienza nel settore elettronico, radio-TV, eseguirebbe per seria Ditta montaggi e cablaggi di circuiti elettronici e apparacchiature similari. Condizioni da definirsi. per contatti scrivere:
Mallarino Sergio - Loc. Coda, 5 - NEVIGLIE (CN).

● **VENDO** al miglior offerente il frequenzimetro di NUOVA ELETTRONICA LX.306 - LX.307 (pubblicato sul n. 64) completo di bellissimo mobile e perfettamente funzionante a L. 80.000 + spese di spedizione.
Pilosio Raffaele - Via S. Maria Maggiore, 5 - 33035 MARTIGNACCO (UD) - Tel. 0432/677722.

● **VENDO ZX81** + espansione SINCLAIR 16K + alimentatore + "Guida allo ZX81" + cassetta "CHESS" (scacchi a 6 livelli interamente in L.M.) + cassetta programmi vari + tastiera "vera" L. 200.000 telefonare ore pasti allo 051/333332.

● **VENDO** causa abbandono hobby seguente materiale CB: RTX Sommerkamp TS-732P (8 ch quarzati) + antenna auto Caletti + adattatore auto CB-AM-FM + amplificatore RF auto 12V-30Watt + SWR-Meter + RF Wattmeter 10W a L. 350.000.
Ettore Martignani - Via Salvalai, 38/Q - 48024 MASSALOMBARDA (RA) - Tel. 0545/82244 ore pasti.

● **VENDO** generatore di reticolo TV LX.412 comperato in Kit e perfettamente funzionante a L. 27.000 trattabili. Per informazioni telefonare allo 041/709325 o scrivere a:
Vianello Fabio - Castello 6660/d - 30122 VENEZIA VE

● **VENDO** RTX INTEK 40 canali CB nuovo completo di antenne e alimentatori. Telefonare a:
Doronzo Ruggiero - Tel. 0883/38521 ore pasti.

● **VENDO** Casse per auto della Meriphon 30 + 30 W 3 Vie + Pinz elettrico. Montaggio mobiletto/pannello a L. 50.000. Telefonare al: 284569/0744.
Giustina Massimiliano - Via Turati, 29 - 05100 TERNI (TR)

● **CEDO** Per passaggio a tipo digitale, tester universale della S.R.E. funzionante L. 35.000, oppure lo permuto con radio a valvole, rigeneratore cinescopi, multimetro digitale, schemario TV o CB. Compro lo stesso tale materiale. Cedo anche 3 cassette nuovissime giochi intellevision L. 35.000 cad. Scrivete o telefonate:
Antimo Papale - P.zza 1° Ottobre, 4 - 81055 S. MARIA C.V. (CE) - Tel. 0823/811468 ore pranzo.

● **TX FM 87,5-108 MHz** vendesi in elegante contenitore, perfetto, frequenza programmabile, input mono-stereo out 1 W reg. Lit. 180.000.
Gottero Franco - Via Carducci, 2 - 13058 PONDERANO (VC).

● **CERCO** Oscilloscopio a doppia traccia di qualsiasi marca. Se vuoi metterti in contatto con me telefonami o scrivimi.
Bernasconi Francesco - Via Dante Alighieri, 49 - 20052 MONZA (MI) - Tel. 039/321304.

● **A SOLE L. 100.000** vendo amplificatore di potenza stereo montato e funzionante, costituito dai seguenti moduli: LX.139 (x2) - LX.140 - LX.299 - LX.183 completo di contenitore tipo rack e di due grandi vu-meters.
Franco Portinari - Via Pioppe, 16 - 36071 ARZIGNANO (VI) - Tel. 0444/674484.

● **ATTENZIONE** Vendo per proiettori Super 8 e/o normale 8, 7 Bobine Super 8 B.N. 15 m + 2 bobine Super 8 B.N. 60 m + 1 bobina normale 8 45 m B.N. riguardanti comiche, cartoni animati ecc. 15 m. di pellicola a sole L. 3.000 + s.p. Vendo preferibilmente in blocco.
Giuseppe Raggiri - Via Bosco, 11 - 55030 VILLA COLLEMANDINA (LU) - Tel. 0583/68390 ore pasti.

● **VENDO** Vic 20 nuovissimo, un mese di vita, ancora imballato a L. 195.000 Tel. il sabato pomeriggio o la domenica a:
Nicoletta Giuseppe - Via Roma, 145 - 92020 S. STEFANO QUISQUINA (AG) - Tel. 0922/982033.

● **CERCO** Radiocomando per auto modellisti con una grande portata possibilmente. Accetto anche il solo progetto con istruzioni per la taratura. Scrivere a:
Lanzeni Stefano - Corso Ivrea, 148 - 11100 AOSTA - Tel. 0165/35709 ore pasti.

● **VENDO** LX.285 + LX.286 + tastiera passo pianoforte 5 ottave + alimentatore a L. 200.000. Tratto solo zona Roma. Telefonare dalle 20 alle 22 a: DOMENICO Tel. 7475235.

● **VENDO** Amplificatore LX.314 - LX.314B protezione per cassa acustica a L. 250.000. Scrivere a Piero Valvo - Via Nino Bixio, 6 - 95100 CATANIA.

● **VENDO** RTX CB - "MIDLAND" 77 - 861 BM/portatile 40 ch - 4 W nuovo, imballato, (acquistato per errore) completo di borsa vinile porta batterie, cinchie, staffe, antenne e filtro L. 220.000 trattabili. Tel. a:
Dal Molin Francesco - Tel. 0437/24348 ore pasti - sera prima delle ore 22.00.

● **VENDO ZX81** 16K con 52 programmi in L.M. come: Totocalcio, bioritmi, 3Ddefender, scacchi, frogger, invaders, cubo, hi-res, music, pucman L. 230.000, la sola cassetta con tutti i programmi L. 29.000.
Mazza Armando - Via Settembrini, 96 - 70053 CANOSA (BA) - Tel. 0883/64050.

● **VENDO** Mixer Stereo 4 canali LX.538 con potenziometri slider L. 20.000 + 4 LX.142 B L. 4.000 cad. + 2 Vu-Meter giganti a lancetta L. 5.000 cad. tutto montato e funzionante.
Sorrentini Biagio - Via Maffeo Vegio, 8 - 00135 ROMA - Tel. 3386426.

● **VENDO** A L. 6.000 schema elettrico semplice circuito aggiuntivo per campanello a 24 motivi per rotazione automatica otto mitivi per volta. Un motivo ad ogni bussata.
Caso Giuseppe - 3° Trav. Dx. Pal. Portolano, 3 Via Libertà - 80052 PORTICI (NA).

● **VOLUMI** N. 1 2 3 4 5 8 di Nuova Elettronica vendo a L. 7.000 ciascuno. In blocco L. 35.000. Spedizioni in contrassegno + spese postali.
Sommei Giovanni - Via Elvira, 9 - 06071 Castel del Piano (PG) - Tel. 075/774773.

● **COMPRO RTX** non funzionanti ma completi, cerco d'occasione: RTX AM/SSB, Mike da tavolo preamplificato, e multitester. Vendo SWR/Watt BRG 22 a L. 30.000 + s.p. registratore a bobine L. 30.000 o cambio.
Sciacca Giuseppe - Via Villanova, 67 - 91199 TRAPANI (TP).

● **VENDO il seguente materiale:** trasformatore nuovo 220 V 730V 1,4 A sul secondario L. 80.000, N. 2 valvole nuove tipo 6KD6 L. 30.000, N. 130 riviste elettronica miste L. 100.000 ben tenute.
Orengo Michele - Via Nino Bixio, 3/12a - 16128 GENOVA (GE).

● **VENDO** Micro N.E. LX.380-381-382-383-384-385-386-387-388 tutto funzionante nuovo a L. 600.000. E VENDO INOLTRE LX.250 L. 70.000 LX.360-361 L. 50.000 LX.332 L. 40.000 LX.453 + amplificatore 5 W + altoparlante 10 W L. 30.000 LX.304 L. 10.000. Alimentatore 12V 2 A L. 10.000. Gli strumenti sono tutti in contenitore metallico e funzionanti, regalo componenti elettronici e riviste a chi acquista in blocco.
Vincenzi Carlo - Via Resistenza, 26 - 41033 CONCORDIA (MO).

● **VENDO** Amplificatore LX.114 (40 W) già tarato con dissipatori a L. 25.000. Alimentatore LX.115 60V 2, 5A per suddetto adatto per versione stereo, in contenitore a L. 30.000. Volume automatico LX.485 L. 9.000. Woofer 20W cm. 18 a L. 10.000. Per accordi scrivere a: Caselli Alessandro - Via Pargotti, 32 - 18038 SANREMO (IM).

● **VENDO** Trasmettitore FM 87,5 - 92,5 moduli ELT, cablaggio professionale, alimentatore incorporato con strumento indicante il voltaggio. Potenza uscita 15 W, tarato L. 400.000.
Barbera Giuseppe - Strada Statale, 114 Km. 4 - 98013 CONTESSE - Tel. 090/2713476.

● **A.A.A. ATTENZIONE!** Cerco urgentemente il numero 67 di Nuova Elettronica, Sono disposto a pagarlo L. 3.000. Cerco anche volumi N. 1 2 3 4 5 6 7 se in buone condizioni. Cerco riviste di febbraio, Aprile, Luglio dell'81 di Elettr. Prat. e i primi numeri di Elettr. 2000. Sono disposto a cambiare queste ultime con numeri doppi di Nuova Elettronica 64 70 77 78. Per qualsiasi offerta scrivere a:
Putzu Stefano - Via Cavallotti, 2 - 09016 IGLESIAS (CA).

● **VENDO** Calcolatore IBM mod. 623 a valvole e Relè completo di macchina per scrivere.
Vero prezzo d'antiquariato a L. 150.000 trattabili.
Luigi Ervas - Via Pastrengo, 18/bis - 10024 MONCALIERI (TO) - Tel. 6407737.

● **VENDO** Videoregistratore telecamera bianconero portatile Akay + accessori. Piastra registrazione stereo cassette Sony. 1 paio di sci Rossignol startò 102 - Impianto a gas G.P.L. completo scambio il tutto con il microcomputer di N.E. solo se completo di DRIVE.
Telefonare 059/367649 mattino - Bizzarri Romolo - Modena.

● **CAMBIO** organo elettronico LX.285/286 completo di effetti (cattedrale compreso) alimentatore amplificatore generatore di ritmi e mobili, il tutto perfettamente funzionante valore in kit L. 600.000 con video converter LX.554 oppure con personal computer pari valore tratto solo di persona.
Granziera Lino - Via Pastrengo, 41 - 20023 Cerro Maggiore (MI) - Tel. 0331/515164.